

一线师傅手把手教你修丛书

一线师傅

手把手教你

修空调器



文晓波 ◎ 主编



YIXIAN SHIFU

SHOUBASHOU JIAONIXIU CONGSHU



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

一线师傅手把手教你修丛书

一线师傅手把手教你修空调器

文晓波 主编



机械工业出版社

本书以实用为目的，采用大量故障实例，按照故障的不同表现形式，将复杂的理论通俗化，将复杂的检修明了化，系统详细地介绍了空调器维修过程中存在的问题及其解决方法。本书可作为空调器维修者的参考用书，也可作为家电维修技能参考书。

图书在版编目（CIP）数据

一线师傅手把手教你修空调器 / 文晓波主编. —北京：机械工业出版社，2013.7
（一线师傅手把手教你修丛书）
ISBN 978-7-111-42780-3

I . ①—… II . ①文… III . ①空气调节器—维修 IV . ① TM925.120.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 119502 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：朱 林 责任编辑：朱 林

版式设计：常天培 责任校对：张 征

封面设计：赵颖喆 责任印制：张 楠

北京玥实印刷有限公司印刷

2013 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 14.75 印张 · 263 千字

0 001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-42780-3

定价：39.8 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：（010）88361066

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：（010）68326294

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：（010）88379649

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：（010）88379203

封面无防伪标均为盗版

前言

人们对家居生活舒适性的提高，以及受国家“家电下乡”政策的引导和扶持，空调器迈入了更广阔的市场。同时，随着市场化的进行，变频空调器秉持节能、环保的理念，被越来越多的厂家所推崇。

空调器社会保有量的直线递增，使得售后维修问题日益突出。尤其在空调器的新产品维修上，体现得更为明显。

由于空调器维修所涉及的内容较多，维修人员不仅要懂管路的维修，更要懂电气系统的维修，这对维修人员来说是一个不小的挑战。本书针对这一现象，依托常年在一线维修的师傅的经验，在介绍空调器元器件原理及代换原理的同时，讲述众多故障现象，利用实际操作照片，一一再现维修的全部过程。

1. 实际操作，清晰易学

本书采用大量的实际操作的照片，针对操作难、上手慢的问题，让读者可以跟图学维修，轻松易懂。

2. 内容全面，实用易懂

本书分为上、下两篇。上篇主讲基础知识，如空调器元器件的工作原理、检修与代换原则，以及基本维修技能讲解；下篇主讲维修过程中遇到的故障以及维修方法与技巧。对于初学者来说，本书既是一本很好的基础理论书，又是一本不可多得的实战操作手册。

3. 涵盖变频空调器

变频空调器是近年来新兴的热门产品，许多水平较高的维修人员急需掌握变频空调器的原理和故障检修方法。为了满足这部分维修人员“充电”的需要，本书又重点详细介绍了变频空调器基本原理、特点、控制模式、保护模式和维修方法。

本书由文晓波主编，参与本书编写的人员还有：徐东身、桑燕、郑立德、胡兴平、胡虎、李伟平、崔国伟、陈顶立、陈军、陈小东、征存兰。

由于编者水平有限，书中难免有错误及不足之处，敬请广大读者不吝赐教。

编 者

目 录

前言

上篇 基础知识

第1章 空调器基础知识 3

1.1 空调器的结构 4

1.1.1 窗式空调器的结构 4

1.1.2 挂壁式空调器的结构 4

1.1.3 柜式空调器的结构 6

1.2 有关空调器的技术名词及术语 9

1.2.1 有关空调器性能的技术名词及术语 9

1.2.2 空调器型号的识别 11

1.3 空调器的选购 13

第2章 空调器主要元器件及其更换 15

2.1 继电器 16

2.2 热敏电阻 17

2.3 变压器 18

2.4 电容 19

2.5 电加热器/交流接触器 21

2.6 四通换向阀 23

2.7 过滤器 26

2.8 毛细管 27

2.9 三端稳压器 28

2.10 熔丝管 29

2.11 晶闸管 29

2.12 晶振 30

2.13 光耦合器 31

2.14 蜂鸣器 32

2.15 过载保护器 32

2.16 晶体管/二极管 33

2.17 桥式整流器 35

2.18 电脑板 36

第3章 空调器检修基本技能 43

3.1 管道加工操作 44

3.1.1 管道切割 44

3.1.2 弯管操作 45

3.1.3 胀口/扩口 47

3.2 接管操作 49

3.2.1 喇叭口接管 49

3.2.2 气焊接管 50

3.3 查漏、抽空、加注/回收 56

3.3.1 打压查漏 56

3.3.2 系统抽空 60

3.3.3 加注制冷剂 62

3.3.4 制冷剂回收 66

3.3.5 排空、放制冷剂 67

3.4 空调器的移机安装 69

3.4.1 移机准备 69

3.4.2 拆机 71

3.4.3 安装 71

第4章 压缩机故障, 自我保护不能起动… 83

- 4.1 压缩机故障 …… 84
 - 4.1.1 空调器室外机运行一段时间
停机 …… 85
 - 4.1.2 空调器压缩机起停机频繁 …… 90
 - 4.1.3 变频空调器室外机运行,
压缩机不起动 …… 92
 - 4.1.4 空调器不制冷, 室外机不工作 …… 95
 - 4.1.5 空调器不开机, 上电即跳闸 …… 97
 - 4.1.6 压缩机起动1s后便停机 …… 100
 - 4.1.7 空调器开机后断路器跳闸 …… 102
 - 4.1.8 空调器不制冷并报错 …… 103
 - 4.1.9 空调器不制冷 …… 106
- 4.2 空调器开机自我保护 …… 110
 - 4.2.1 更换压缩机后, 低压保护停机 …… 110
 - 4.2.2 新空调器, 通电不开机 …… 112
 - 4.2.3 空调器缺制冷剂导致运行
几分钟后停机保护 …… 113
 - 4.2.4 空调器起动后无冷风吹出 …… 114
 - 4.2.5 空调器反复停机、起机循环 …… 116
 - 4.2.6 电源电压低, 长时间开机,
压缩机线圈与地短路, 开机跳闸… 117

第5章 制冷(热)效果异常 …… 121

- 5.1 内部窜气, 空调器不制冷(热) …… 123
 - 5.1.1 压缩机窜气, 空调器不制冷 …… 123
 - 5.1.2 压缩机窜气, 空调器不制热 …… 125
 - 5.1.3 四通阀窜气, 空调器不制冷 …… 128
- 5.2 空调器的功率不够导致不制冷 …… 132
- 5.3 外界环境温度低, 空调器制热
效果差 …… 133
- 5.4 连机线故障, 空调器不制冷 …… 134
 - 5.4.1 加长线接触不良, 空调器不制冷 …… 134
 - 5.4.2 加长线通信与地线接错,
室外机不运行 …… 137
 - 5.4.3 通信线与地线短路, 室外机不
运行 …… 140
 - 5.4.4 连机线绝缘性能下降, 室外机
运行后停机不再起动 …… 142
 - 5.4.5 压缩机连机线烧毁, 空调器不
制冷 …… 145

5.5 缺、漏、充制冷剂过多, 制冷

(热)效果差 …… 148

- 5.5.1 冬季加制冷剂过多, 制冷效果差 …… 148
- 5.5.2 喇叭口漏制冷剂, 制冷效果差 …… 150
- 5.5.3 系统漏制冷剂 …… 150
- 5.5.4 室内机接口漏制冷剂 …… 154
- 5.5.5 截止阀老化, 漏制冷剂 …… 155
- 5.5.6 焊管焊死, 导致系统不制冷 …… 155
- 5.5.7 系统缺制冷剂, 导致制冷效
果差 …… 156
- 5.5.8 制冷剂过多, 空调器不制冷 …… 157
- 5.5.9 空调器制冷效果差, 长时间
开机达不到设定温度 …… 159

第6章 风扇工作异常 …… 161

- 6.1 风机不转 …… 164
 - 6.1.1 空调器不制冷, 室外风机不
运转 …… 164
 - 6.1.2 电容变大, 室外风机不运转 …… 166
 - 6.1.3 室内机运行, 室外机不运行,
但有凉气冒出 …… 169
 - 6.1.4 室外风机短路, 通电没反应 …… 170
 - 6.1.5 线圈供电故障, 空调器不制冷 …… 171
 - 6.1.6 一拖二风机, 转速慢 …… 173
 - 6.1.7 新装空调器不制冷 …… 173
 - 6.1.8 起动电容连接线损坏, 空调器
不制冷 …… 174
 - 6.1.9 连机线接错, 室外机不工作 …… 175
 - 6.1.10 分体式空调器不制冷 …… 177
- 6.2 室内机出风有异味 …… 179

第7章 噪声大、漏水故障 …… 183

- 7.1 噪声大的故障 …… 186
 - 7.1.1 室内机噪声大 …… 186
 - 7.1.2 室内机有“嗡嗡”声 …… 187
 - 7.1.3 变压器损坏, 室内机噪声大 …… 188
 - 7.1.4 变压器与电控盒共振, 室内机
噪声大 …… 189
 - 7.1.5 风扇电动机缺油, 室内机噪
声大 …… 189
 - 7.1.6 轴承组件缺油, 开机噪声大 …… 190
 - 7.1.7 贯流风扇内有灰尘, 运行时吹
风口声音忽大忽小 …… 192

7.1.8 室外机运行时,反复发出沉闷声	193
7.2 室外机噪声大	194
7.2.1 轴承损坏,室外机噪声大	194
7.2.2 压缩机排气管碰压缩机,室外机噪声大	196
7.2.3 风扇叶片断,室外机振动	196
7.2.4 压缩机不匹配,室外机噪声大	197
7.2.5 空调器运行噪声大	198
7.2.6 室外机运行时噪声大	198
7.2.7 室外机未固定,运行噪声大	198
7.3 空调器漏水	199
7.3.1 墙孔未堵,墙面泡起皮	199
7.3.2 过滤网过脏	201
7.3.3 排水管被堵	202
7.3.4 水管堵塞,室内机漏水	203
7.3.5 排水管裂,室内机漏水	203
7.3.6 托水盘脏堵,室内机漏水	204
7.3.7 移机不当导致室外机漏水	205
7.3.8 排水管堵塞导致室内机漏水	206
7.3.9 新空调器室内机漏水	206
7.3.10 出墙孔位置过高,室内机水无法顺利排出	207

第8章 其他故障 209

8.1 吹风慢,开机时间过长	213
8.2 开机后显示不全	213
8.3 电源指示灯不亮	214
8.4 不接收遥控信号	215
8.4.1 遥控器内电池弹簧生锈,不显示	215
8.4.2 遥控器不起作用	216
8.4.3 遥控器不显示	216
8.4.4 空调器按键不起作用	217
8.4.5 电池没电,遥控器不起作用	217
8.4.6 遥控器故障,控制不正常	218
8.4.7 电源插头接触不良,室内机主板无供电而不工作	218
8.5 其他不常见故障	219
8.5.1 室外机前端有百叶窗阻挡排风,制冷效果差	219
8.5.2 排水孔堵塞,冷凝器结霜	220
8.5.3 过滤网脏,制热时间长,室外机结霜厚	220
8.5.4 室外机通风不好,冷凝器结霜严重	221

附录..... 223

上篇

基础知识

第 1 章

空调器基础知识

1.1 空调器的结构

1.1.1 窗式空调器的结构

窗式空调器是早期的空调器，现在已不多见，但作为见证空调器发展历史的一员，在这里简单介绍一下。

窗式空调器是把制冷系统、电气控制系统和风循环系统等安装在一个箱体中，常见的窗机整机结构如图 1-1 所示。

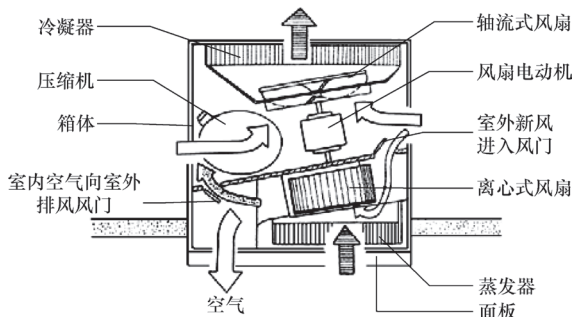


图 1-1 窗式空调器结构

窗式空调器整机结构大致分解如图 1-2 所示。

空气过滤器、外壳、风扇等构成风循环系统，窗式空调器室内风循环和室外风循环共用一个风扇电动机，同轴安装两个风扇，离心风机为室内空气进行循环热交换，轴流风机为室外空气流动进行热交换。

压缩机和风扇电动机为电气控制部件。一般窗式空调器控制系统是热力机械温控器控制压缩机通断电，手动旋钮开关控制室内风速。

1.1.2 挂壁式空调器的结构

室内机通过固定在墙上的挂板悬挂在室内墙壁上。室内机和室外机通过配管和电缆连接，配管和电缆要穿过室内外之间的墙壁。室外机一般是悬挂在墙上或固定在平台上。

挂壁式空调器控制电路的电路板一般在室内，如图 1-3 所示，室内机控制一般用遥控器操作，带有简单的功能显示装置，主要是发光管。室内机与室外机之间的控制由导线或电缆相连。室内机的管道是制冷系统的一部分，称做室内盘管或室内热交换器。压缩机和其余的制冷系统及部件在室外。

室内机与室外机之间的管道用两根配管相连，配管有粗细两根，每根配管两端是喇叭口形状，室内机管道和配管通过喇叭口和连接头连接，室外机管道通过喇叭口和截止阀连接，如图 1-4 所示。

TIPS

空调器整机结构主要由箱体、制冷系统、电气控制系统和风循环系统组成。箱体用于固定和支撑制冷系统和电气控制系统，形成风循环系统，同时外形美观也是必需的。

制冷系统是空调器用于完成制冷、制热的封闭管路和相关制冷部件，是空调器的主体。

电气控制系统是空调器用于温度控制、风循环控制、显示及保护等的电路结构，是空调器的核心；风循环系统主要是用于室内及室外盘管和空气进行强制快速热量交换的。接下来我们按照其外部造型，分别简述窗式空调器、挂壁式空调及柜式空调器的整体结构。

TIPS

随着空调器制造工艺的进步，生产厂商对空调器的造型做了许多改进，其中最主要的体现在对吸气窗和吸气栅的设计和改进上，吸气窗和吸气栅设计风格让挂壁式空调器室内机的智能化程度越来越高，也越来越符合人民生活的使用习惯。

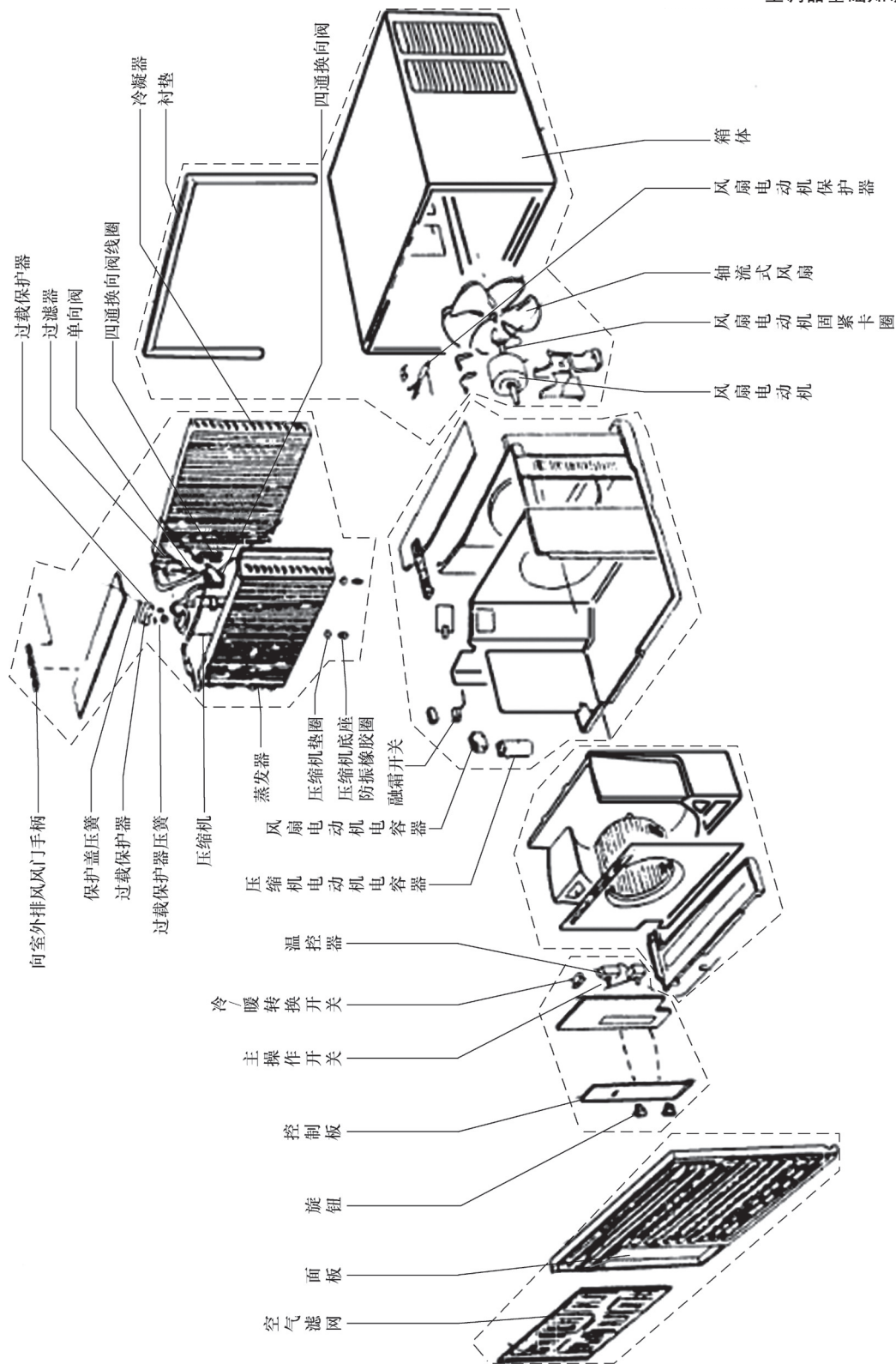


图 1-2 窗式空调器结构分解

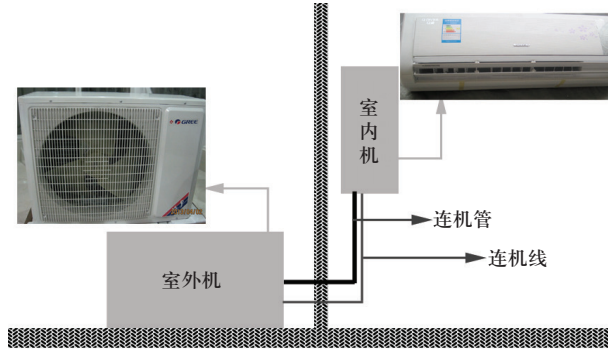


图 1-3 常见挂壁式空调器

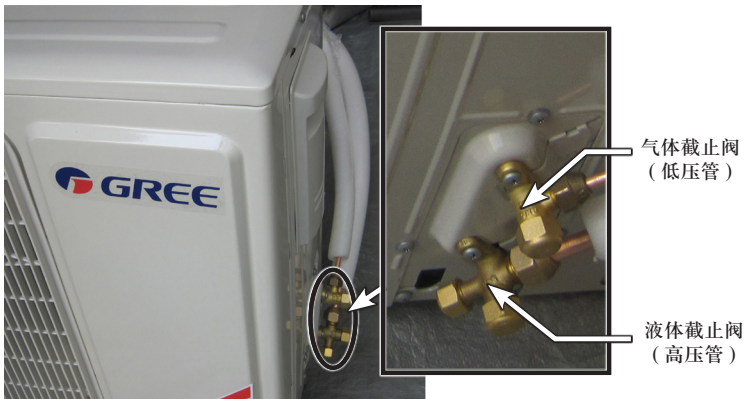


图 1-4 挂壁式空调器室内、外机接口

室内机具有向外排水的管道，带有换新风功能的空调器室内机还有排气管，实际安装时内外之间相关的管线是包扎在一起的。室内机的内部结构如图 1-5 所示，室外机的内部结构如图 1-6 所示。

1.1.3 柜式空调器的结构

柜式空调器室内机是安装在室内地面上的，像一个立柜，豪华大方，制冷量大，适合面积较大的房间使用，常见的柜式空调器内部结构如图 1-7 所示。

柜式空调器控制电路主板一般在室内，室内机控制一般用遥控器或控制面板按键操作，带有醒目的功能显示装置，主要是发光管、数码管、液晶屏或荧光屏。室内机与室外机之间控制由导线或电缆相连，有的柜式空调器室外机也配有控制电路板，挂壁式空调器与柜式空调器两者室外机类似，如图 1-6 所示。柜式空调器的内部结构如图 1-7 所示。

室内机的盘管和部分毛细管是制冷系统的一部分，压缩机和其余的制冷系统及部件在室外，室内机与室外机之间的管道用配管相连。

TIPS
除了常见的空调器之外，在绿色环保大行其道的同时，绿色能源的空调器也逐渐被研究出来，如太阳能空调器。

太阳能制冷式空调器利用太阳能作为能源，太阳能不仅蕴藏丰富，而且无污染，所以是目前发展最快的能源。

太阳能式空调器收集太阳能后将容器内的制冷剂从液体中蒸发出来，并在另一个容器内冷却后进入空调器的管道里，液态氨进入室内机的蒸发器后就可以吸收室内的热量，从而实现降温的目的。

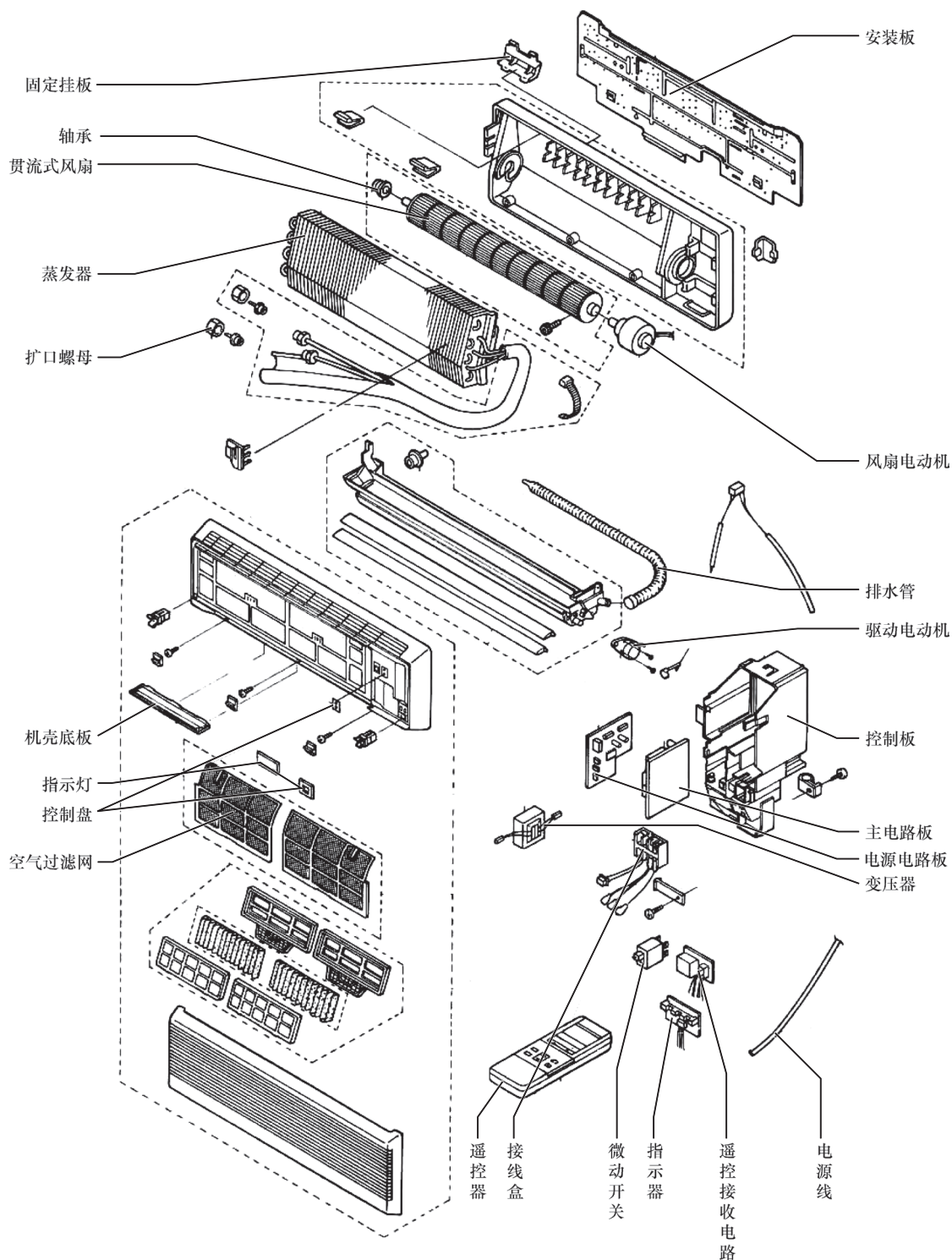


图 1-5 挂壁式空调器室内机结构

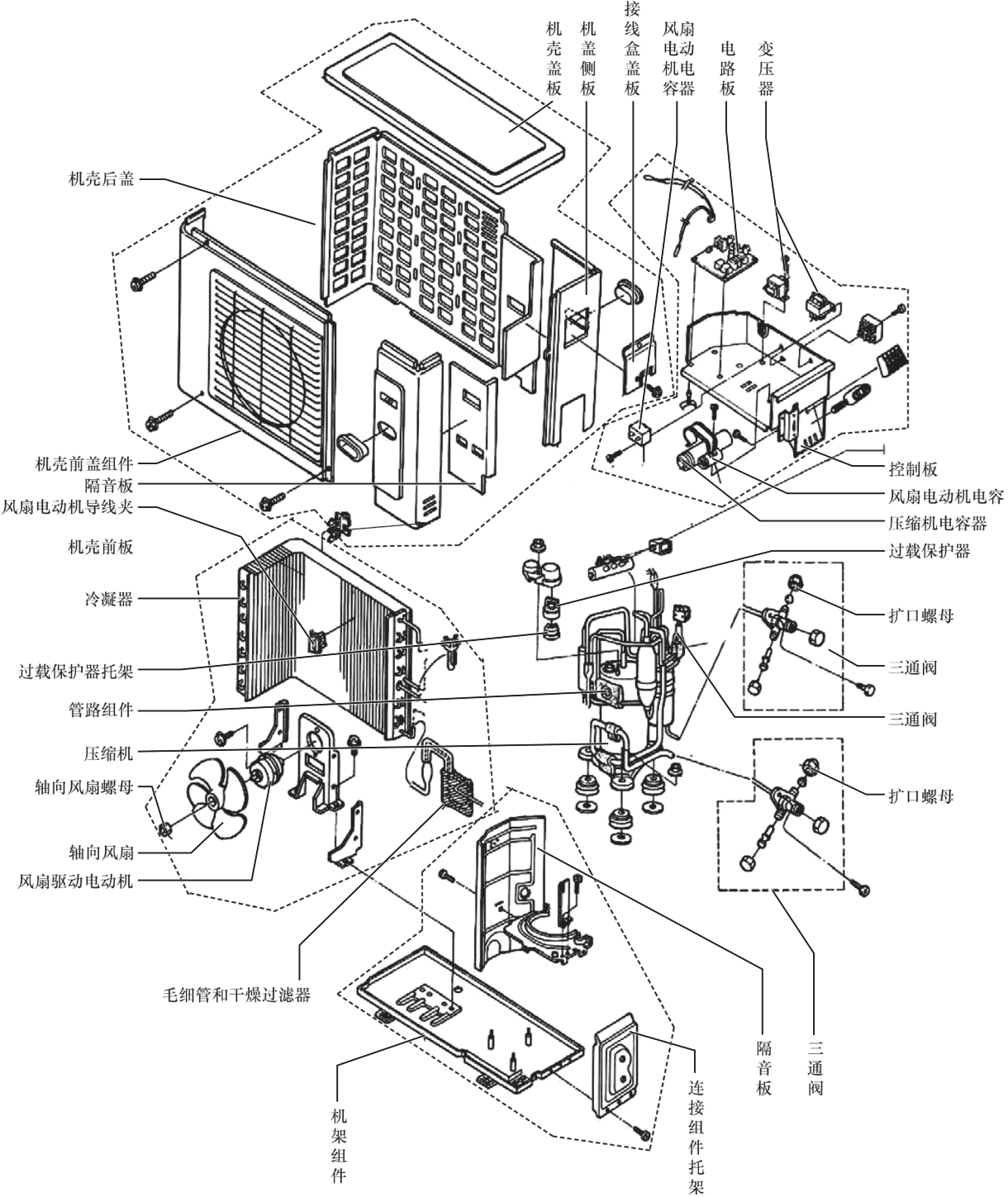


图 1-6 挂壁式空调器室外机结构

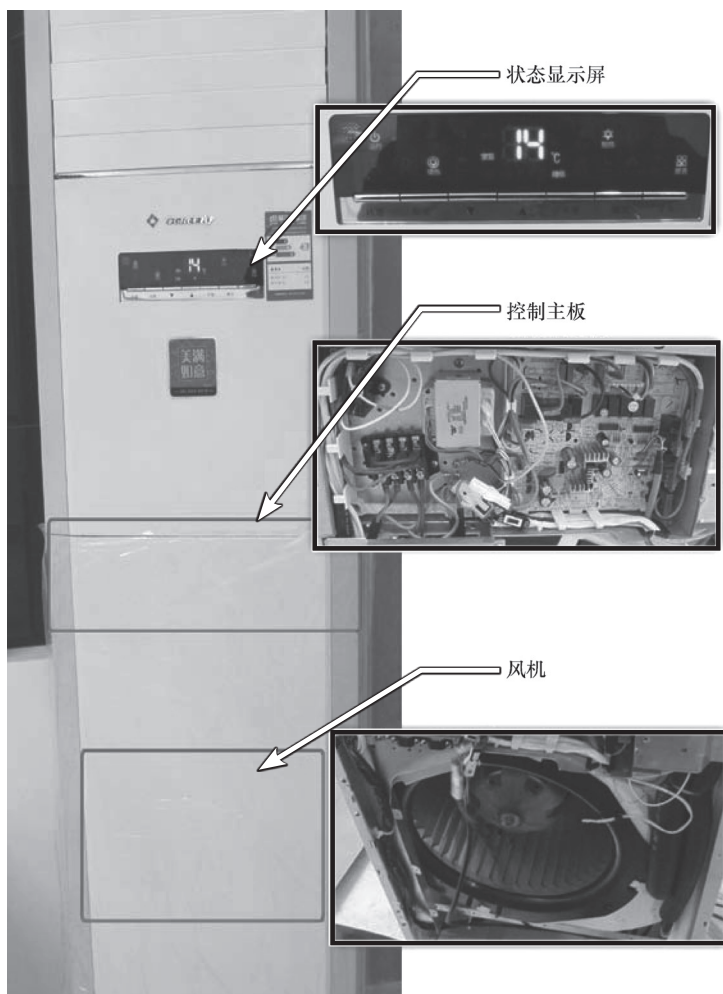


图 1-7 柜式空调器的内部结构

1.2 有关空调器的技术名词及术语

1.2.1 有关空调器性能的技术名词及术语

1. 制冷量和制热量

空调器在标准工作条件下，单位时间内从密闭空间所吸收的热量称为制冷量，制冷量的单位为“瓦 (W)”。

$$1\text{kW}=1000\text{W}$$

热量的国际单位是“焦耳 (J)”，也常用“卡 (cal)”来表示。1cal 的含义是 1g 纯水在 1atm(1atm=1.01325 × 10⁵Pa) 下，从 19.5 ~ 20.5℃ 每升高 1℃ 所需要的热量。

$$1\text{J}=0.2389\text{cal}$$

制冷量 1W 的含义就是 1s 内吸收 1J 的热量，即

$$1\text{W}=1\text{J/s}$$

所以

$$1\text{kW}\approx 240\text{cal/s}$$

进口空调器的制冷量单位是“英热单位 (Btu)”。

$$1\text{kBtu}\approx 252\text{cal/s}$$

空调器制冷量的大小在空调器的型号上有标志，例如，KFR-33GW 的制冷量为 3300W，KFR-125LW 的制冷量为 12.5kW。

制热量是指空调器在单位时间内向密闭空间送入热量的多少，单位和制冷量相同，同一台空调器的制热量要大于制冷量。

2. 空调器和压缩机的功率

空调器和压缩机的功率一般是指其本身消耗的电功率，要说明的是，空调器的制冷量和空调器消耗的电功率不是一个等值，制冷量大于电功率。

(1) 空调器消耗的电功率

在空调器工作过程中，电网给空调器输入的电功率就是空调器消耗的电功率。压缩机功率是空调器消耗的主要电功率，同时消耗电功率的还有室内、室外机组的风机以及其他相关的电路，制热状态的四通阀及电辅热等也要消耗很大的电功率。压缩机的功率通常有两种表示方法：

1) 压缩机消耗的电功率，用“瓦 (W)”表示，一般在压缩机外壳上有标注。

2) 沿用进口压缩机的俗称，通常用“匹”数来说明压缩机的功率，一般也代表了空调器的大小，“匹”用字母“hp”来表示，它和功率“瓦 (W)”的换算关系为

$$1\text{hp}=745.7\text{W}$$

由于空调器其他的电气部件和相关电路也要消耗电功率，所以 1 匹机消耗的电功率要大于 745.7W。

(2) 功率和制冷量的关系

1hp 相当于电功率 745.7W，对应空调器的制冷量约为 2500W。就是说压缩机消耗电功率为 745.7W，实际空调器整机消耗的电功率为 900 ~ 1000W，空调器的制冷量约为 2500W。

1 匹机一般是指制冷量为 2500W 的空调器，制冷量为 2000 ~ 2500W 的叫做小 1 匹机，制冷量为 2500 ~ 2800W 叫做大 1 匹机。

2 匹机一般是指制冷量为 5000W 的空调器，常见的还有 4500 ~ 5500W 的空调器。

3 匹机一般是指制冷量为 7500W 的空调器，常见的还有 7000 ~ 7500W

的空调器。

制冷量在 3000 ~ 3600W 之间叫做 1 匹半机,6500W 的叫做 2 匹半机等。

3. 能效比和性能系数

(1) 能效比

在一定工作条件下,空调器进行制冷运行时,制冷量和消耗电功率之比叫做能效比,用 EER 表示,EER 一般要大于 2.6。

例如,KFR-25GW 空调器的制冷量为 2500W,不同工艺制作会引起消耗电功率不同,如甲机消耗电功率为 860W,乙机消耗电功率为 880W。

甲机的 EER 为

$$\text{EER}=2500/860=2.9$$

乙机的 EER 为

$$\text{EER}=2500/880=2.8$$

EER 越大,说明越节电。

(2) 性能系数

在一定工作条件下,空调器进行制热运行时,制热量和消耗电功率之比叫做性能系数,用 COP 表示,COP 一般也要大于 2.6。

EER 和 COP 表明了空调器的节电能力,是空调器节能的一个重要参数,一般在空调器的铭牌上都有标注,顾客购买和销售商销售都考虑这个节电参数,国家空调器标准对 EER 和 COP 有严格的规定,达不到要求的空调器是不允许出厂的。

4. 制冷剂

制冷剂的作用特点是,在人工容易控制的温度和压力下,低压力状态下液态制冷剂容易在低温环境蒸发吸收热量,达到制冷的目的;高压力状态下气态制冷剂容易冷凝散热,便于循环利用。吸热和散热由制冷剂进行热量转移,空调器就可以容易实现制冷或制热。

制冷剂又有冷媒、雪种、工质等多种称呼。空调器用制冷剂为 R22,目前对空调器制冷剂的代换技术还不成熟,本书主要以制冷剂 R22 为学习对象。

新型的空调器制冷剂一般都是几种制冷剂的混合物,属于共沸液体。由于新型空调器制冷剂的各液体的蒸发温度不同,不像 R22 是单一物质,使用和操作有很大不同。

1.2.2 空调器型号的识别

国家制冷标准规定,空调器的型号命名使用字母、数字等符号说明空调器的类型、制冷量及功能等内容。进口及合资生产的空调器型号命名和我们国家不同,但一般也会在包装及铭牌上同时标出符合我国制冷标准的型号。

TIPS

节能型空调器的能效比应大于或等于 3。不过,空调器铭牌上一般未标注能效比的数值,但可通过制冷量和额定功率的数值进行换算后得到。

能效比、制冷量、额定功率的关系是能效比 = 制冷量 ÷ 额定功率。

比如,需要购买的空调器制冷量为 3200W,而它的额定功率为 1000W,那它的能效比为 $3200 \div 1000 = 3.2$ 。这样,计算出来的性能系数比实际运行的性能系数要大一些,因为实际的制冷量比铭牌上的标注值要小 8%。

因此,大部分空调器实测的性能系数一般也只有铭牌标注值的 92% 左右。

TIPS

虽然制冷量的单位 (W) 与空调器额定功率的单位 (W) 相同,但两者的含义却截然不同。

比如,有一台空调器的制冷量为 2800W,而它的输入电功率却不足 1000W。另外,有的维修人员将匹用作制冷量的单位。

国产房间空调器的型号按国标 GB/T 7725—2004 命名，命名方法及表示含义如图 1-8 所示。

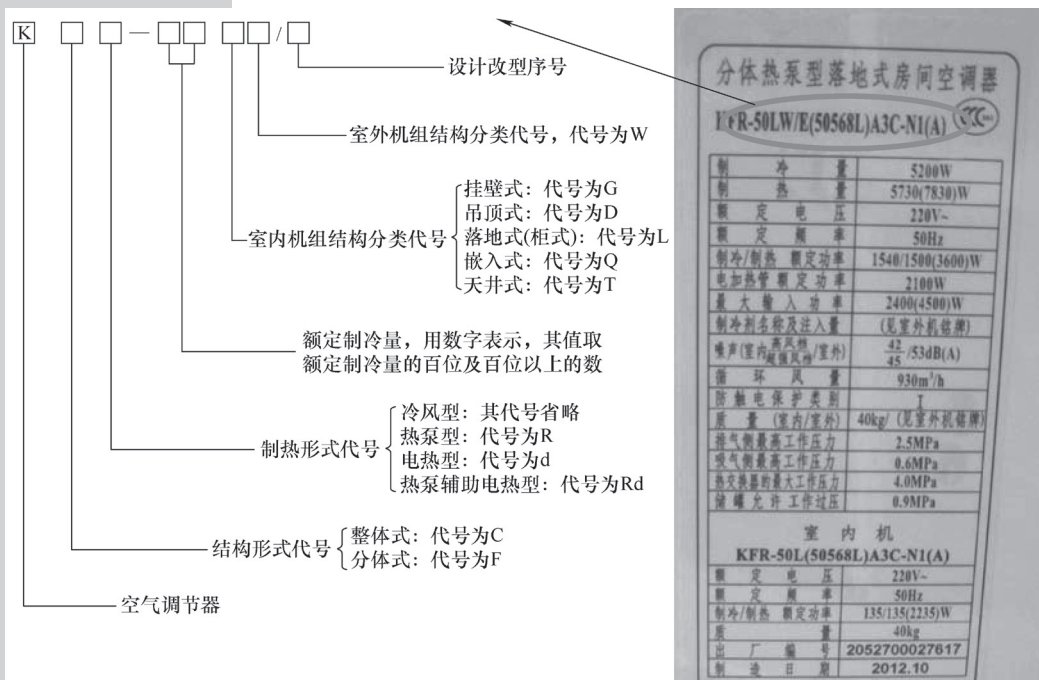


图 1-8 空调器的命名规则

设计改型序号或特殊功能代号：一般用字母“A”表示第一次改进；没有字母表示第一代产品。但一般字母“F”表示空调器具有负离子发生器，“3S”表示空调器使用三相电源，字母“BP”表示变频空调器，字母“Fd”表示直流变频，字母“S”表示使用新型制冷剂，字母“M”表示模糊控制等。

室内机组结构分类代号：一般用字母“L”表示落地立柜式空调器；用字母“G”表示挂壁式空调器；用字母“D”表示吊顶式空调器；用字母“K”或“Q”表示嵌入式空调器。

制冷量：一般用数字表示额定制冷量，数值取制冷量的百位及百位以上的数。例如，数字“25”表示制冷量为 2500W，数字“73”表示制冷量为 7300W，数字“120”表示制冷量为 12kW。

制热形式代号：一般用字母“R”表示热泵型制热；字母“d”表示电热型制热；字母“Rd”表示热泵辅助电热型制热等。

结构形式代号：一般用字母“C”表示整体式空调器，用字母“F”表示分体式空调器。

下面列举几个空调器的型号并说明其含义。

KC-18：制冷量为 1800W 的窗式单冷空调器；

KFR-35GW/A：制冷量为 3500W 分体式冷暖挂壁式空调器，工厂第一

TIPS

其实上述单位是一个俗称单位，是由功率的单位“马力”转变来的，现在已被废除。许多维修人员将制冷量低于 2200W 的空调器俗称为小 1 匹，而将超过 2600W 的空调器俗称为大 1 匹。

次改进；

KFR-120LW/3S：三相电源制冷量为12kW分体式冷暖柜机；

KFR-50LW/BP：制冷量为5000W分体式冷暖变频柜机；

KFRd-33GW/F：制冷量为3300W带电辅热、负离子等分体式冷暖挂壁空调器；

KFR-25GW×2：单机制冷量为2500W分体式冷暖一拖二挂壁式空调器。

1.3 空调器的选购

空调器的选购非常重要地影响其使用效果，在考虑选购空调器时，需要参照的相关因素如下：

1. 空调器制冷量的选择

空调器的最小制冷量是以我国居住室面积的最小值而定的，即一般楼房小间若是小于 12m^2 ，制冷量为1200W的空调器即可满足要求。但由于空调器的使用比较广泛，各类建筑物的高度又各有差异，温度要求又不同，所以实际选择制冷量时要考虑很多因素。

（1）房间结构

房间结构考虑的主要因素是房间的面积和高度。房间相同的使用面积若高度相差较大，使用相同的空调器效果就相差很大，尤其是在制热状况下情况会更加明显，房间越高，制热效果感觉越差。

在房间结构上，还要考虑房间的绝热、保温等效果。

（2）房间用途

房间用途不同，本身的热负荷也是不一样的。家居房间热负荷小，公共房间热负荷大。热负荷要考虑到人员的多少、人员流动情况、各种照明及相关电器等，其他的发热条件，像餐饮、机房等。

（3）房间地理位置

房间地理位置也是选择空调器的重要因素。楼层不同、朝阳面多少、散热通风条件等都对空调器的效果有较大的影响。

综合以上几个方面的因素，说明空调器的选择是复杂的，只能根据经验进行估算选择空调器。一般居室可按照 $250 \sim 350\text{W}/\text{m}^2$ 估算制冷量。查阅大量的技术资料 and 厂家的宣传资料，可以得到一张估算表，见表1-1。

2. 空调器结构形式的选择

空调器结构形式的选择，主要是根据估算的制冷量和用户的实际使用环境，是选择窗式、挂壁式空调器，还是选择柜式空调器；吊顶式和嵌入式空调器一般是在装修房间时进行同步安装的。

TIPS

对于空调器的实际制冷量比铭牌上标注的制冷量值要小8%左右，因此购买时要选择制冷量略大一些的产品。

表 1-1 空调器制冷量和房间匹配速查

制冷量 /W	2000~3500	4800~6500	7300	8300	9300
居室 /m ²	15~25	30~45	40~55	60~70	65~85
计算机机房 /m ²	12~20	30~40	35~45	45~50	50~60
饭店客房 /m ²	15~25	25~30	30~45	45~50	50~65
餐厅 /m ²	10~15	20~25	25~30	30~35	35~40
商场 /m ²	20~25	25~30	30~40	40~45	45~50
办公室 /m ²	15~20	35~40	35~45	45~50	50~60

现在窗式空调器基本无人问津了。挂壁式空调器的制冷量一般都在 3600W 以下，少数在 4500W 左右。柜式空调器制冷量在 4300W~14kW 之间不等。对于 7000W 制冷量以上的空调器，在选择时要考虑到用户的电源，因为此类空调器大部分都是三相电源的，而家用的却是单相电源。

3. 品牌质量的选择

目前，市场上各式各样的空调器琳琅满目，相同型号的空调器价格也相差较大。选择空调器要根据经济条件和使用价值，以知名品牌和生产厂家为对象，这样不仅能选择到实用、质量高的空调器，而且售后服务也得到了保障。

对于经济条件好、追求舒适度高的用户可建议购买变频空调器。

4. 空调器外形的选择

随着人们对生活质量要求的提高，空调器的外形也具有了各种各样的特色，可根据实际使用环境和用户爱好进行选择。

第 2 章

空调器主要元器件 及其更换

TIPS

继电器是空调器故障率较高的器件之一，引发的现象也因其电路中功能的不同而不同。常见的损坏形式有烧焦、线圈开路或阻值变大、触点氧化不通、触点粘连。

2.1 继电器

继电器全称电磁继电器，是一种中继转播设备。空调器中的继电器用于控制压缩机、室内/外风扇电动机、导风电动机、四通换向阀、电加热器等供电电路的通/断，以控制空调器的运行模式。如图 2-1 所示是继电器实物及符号，在实际电路中常用其英文“RELAY”或简写“RLY”、“RL”表示，其国标符号为“K”。继电器的体积与额定电压、额定电流成正比例。

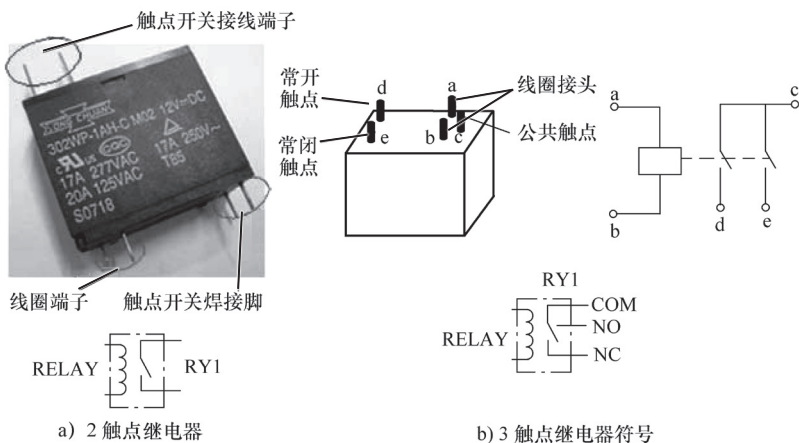


图 2-1 继电器

RELAY—线圈 RY1—触点 COM—公共 NO—常断 NC—常通

因此，空调器电脑板上的压缩机继电器体积最大、电加热继电器次之、内外风扇及其他的继电器体积最小。

TIPS

检修时，可采用+12V小型稳压器判断继电器的好坏。将稳压器+12V加到继电器线圈两端，加电之初有继电器动触点闭合发出的金属碰撞声。

在更换继电器时用体积相同、焊接引脚方式相同，参数大致相同的继电器即可。

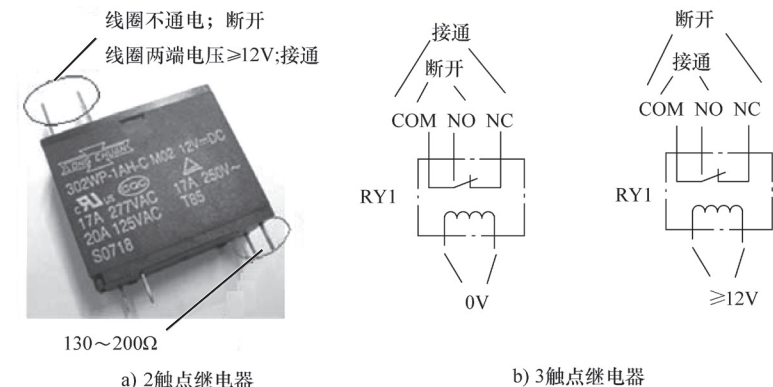


图 2-2 正常继电器测试数据

- 如果：① 线圈两端阻值无穷大是开路。
- ② 触点开关的状态与图标注相反是触点损坏。

2.2 热敏电阻

热敏电阻，俗称温度传感器，空调器一般采用负温度系数（Negative Temperature Coefficient, NTC）热敏电阻，温度高时阻值小，温度低时阻值大。

多数空调器采用标注值（25℃环境温度的阻值）为 5kΩ、10kΩ、15kΩ 热敏电阻，变频空调器有的采用标注值 25kΩ、45kΩ、50kΩ、100kΩ 热敏电阻。

如图 2-3 所示是热敏电阻的实物及符号，热敏电阻的国标符号为“RT”，实际电路中也有用“TH”表示的。

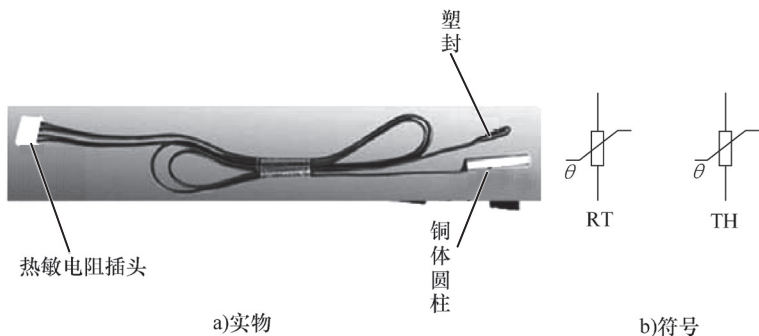


图 2-3 热敏电阻

塑封热敏电阻又称环境热敏电阻，一般用于室内、外环境温度检测。铜体圆柱热敏电阻一般用于室内热交换器盘管温度（简称内盘温）、室外热交换器盘管温度（简称外盘温、又称化霜热敏电阻）检测，压缩机排气管温度（简称排温）、压缩机回气管温度、压缩机顶部温度、电子阀温度检测等。如图 2-4 所示是正常热敏电阻的测试方法及数据。



- ① 常温环境测试：两者阻值相同
- 5kΩ热敏电阻：4~6kΩ
 - 10kΩ热敏电阻：9~11kΩ
- 两者电压相同：均为2.5左右
- ② 手捏热敏电阻：万用表指示阻值变化明显，指针移动灵敏

图 2-4 正常热敏电阻的测试数据

同一台空调器的室温热敏电阻、内盘温热敏电阻的特性一般相同，将

TIPS

热敏电阻开路、短路会引起报警故障代码；室温热敏电阻的阻值漂移，引起提前停机或不停机；内盘温热敏电阻的阻值漂移会引起保护性停机；外盘温热敏电阻阻值的漂移，会引起制热差、不化霜等故障。

TIPS

变压器是空调器中故障率较高者之一，损坏形式多数是被烧焦（电网电压过高引起）或一次绕组开路，引起不通电或显示屏不亮且所有操作失控；如个别是铁心松动、绕组绕制工艺差，发出“嗡嗡”声但不影响电压输出及空调器的工作。二次绕组出现故障的可能性非常低，二次侧输出电压低，多是负载过大引起的，如二次侧所接二极管、电容击穿。

这两个热敏电阻取出，15s 后测试两者的电阻、电压值，相差不应超过 8%，否则其中必有一个损坏。

在检修热敏电阻插头时，注意不要把联机线拔断。热敏电阻一定要安装到原位置，否则空调器不能正确检测温度。一般来讲，内（外）盘热敏电阻安装在热交换器侧端的专用铜管内；室内热敏电阻安装在室内热交换器表面专用塑料卡槽上。在更换热敏电阻时，寻找类型、标注阻值相同的负温度系数热敏电阻代换即可。

2.3 变压器

变压器，英文“Transformer”，缩写为“TRANS”或“TRAN”、“T”。是利用电磁感应的原理来改变交流电压的装置。空调器的变压器是将 220V、50Hz 电压降低为几伏到二十几伏、50Hz，提供给电脑板。空调器变压器常见型号及参数见附录 1。如图 2-5 所示是变压器实物及符号。

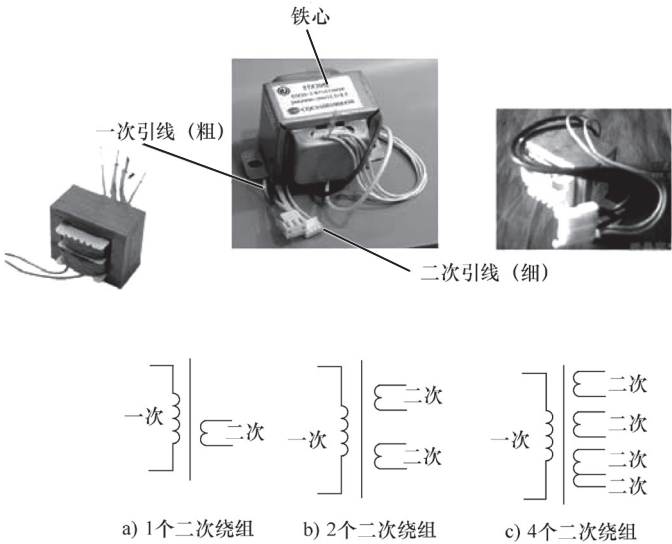


图 2-5 变压器实物及符号

变压器由一次绕组、二次绕组和铁心（磁心）组成。一次绕组只有一个，接 220V 50Hz 电源；二次绕组有 1~4 个，接电脑板。绕制一次绕组的漆包线粗、匝数多、阻值大，绕制二次绕组的漆包线细、匝数少、阻值小。部分变压器内置温度熔丝，与一次绕组串联。当温升高至 105~140℃时，温度熔丝熔断，切断变压器的 220V 供电回路，使电脑板及空调器停止工作，避免器件烧坏。

如图 2-6 所示是正常空调器变压器的测试数据。如果一次侧阻值无穷大、或一次侧有交流 220V 但二次侧无交流电压是一次侧开路。

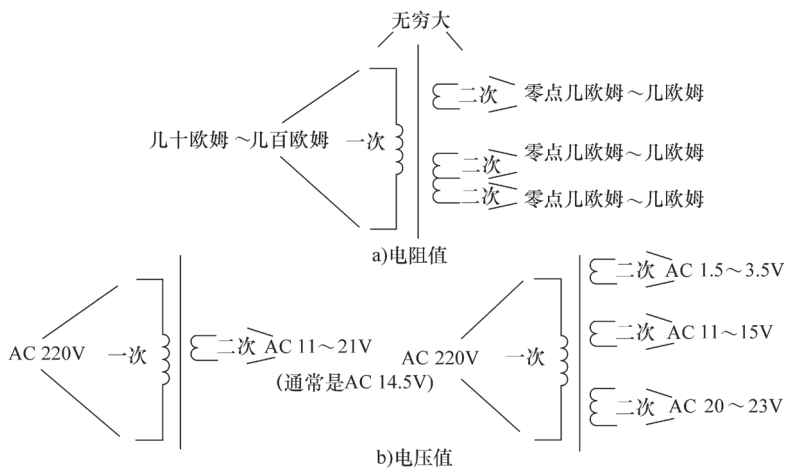


图 2-6 正常空调器变压器的测试数据

2.4 电容

电容,全称电容器,英文“Capacitor”,简称为“CAP”或“C”。顾名思义,电容器是存储电荷的器皿,其存储电荷的功能犹如水库,电荷充入电容的过程称为“充电”,电荷从电容流出的过程称为“放电”。电容存储的电荷越多,两端电压越高,当电容充满电时两端电压最高,反之相反。

压缩机电容,英文“COM_PRESSOR CAPACITOR”,缩写为“COMP CAP”或“CMC”。风扇电容,英文是“FAN CAPACITOR”,缩写为“FAN CAP”或“CMF”。

无论电荷充入电容,还是电荷由电容中放出,均是“电荷量”的积聚和释放,肯定是一个线性变化过程,这就决定电容两端的电压只能线性变化,不能跳变。空调器的压缩机电动机、风扇电动机,就是利用电容的这个特性,将电容串联在起动绕组,实现单相电动机的分相功能,起动电动机运转。

电容根据应用功能分为很多种,其中辅助压缩机电动机的运转电容,称为压缩机运转电容,简称压缩机电容或运转电容。辅助风扇电动机运转的电容称为风扇电容。如图 2-7 所示是运转电容的实物及符号。

压缩机电容为圆柱状、大体积、容量为 $20\sim 60\mu\text{F}$ 、耐压 AC400V 或 AC450V。风扇电容为长方体、小体积、容量为 $1\sim 5\mu\text{F}$ 、耐压 AC400V 或 AC450V。如图 2-8 是正常的运转电容测试数据。

如果:

- ① 两端电阻始终近于 0Ω , 故障原因是被击穿。

TIPS

虽然压缩机电动机起动电容在电动机起动瞬间起到了起动的作用,但由于它始终参与工作,所以确切地讲,应称它为运行电容或运转电容,而不应称为起动电容。由于运转电容具有滤波的作用,所以电动机的运转噪声低、振动较小。但此类起动方式也存在起动转矩较小的缺点。

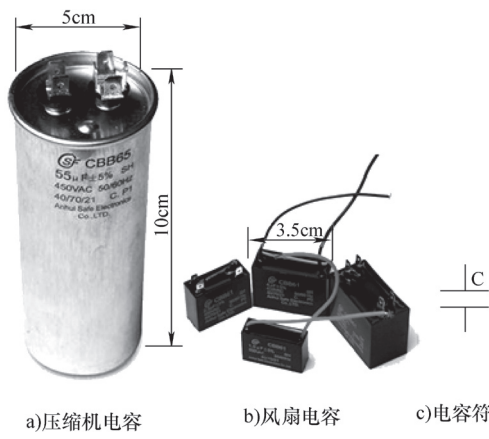
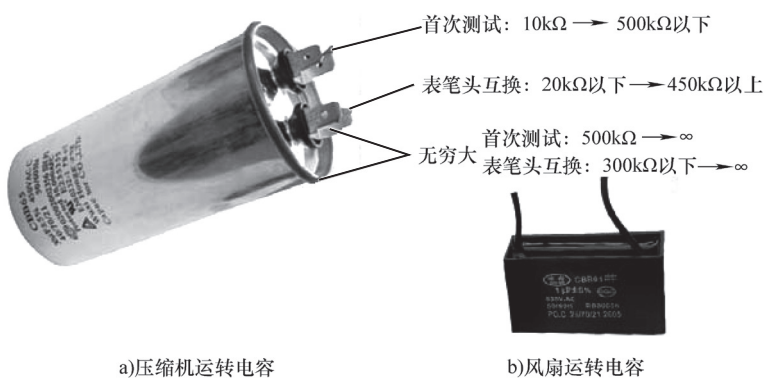


图 2-7 运转电容的实物及符号

TIPS
压缩机电容故障率较高，易造成压缩机不运转、且多数伴有空调器工作电流大（实际是压缩机）、压缩机过热并引起过载保护动作等故障。



测试条件：对电容放电后，指针式万用表×1kΩ档测试
说明：“→”表示电阻逐渐变化。

图 2-8 正常的运转电容测试数据

- ② 正、反向电阻均小于正常值很多是因为漏电。
- ③ 测试时指针回转慢是因为性能变差。
- ④ 指针不动是因为电容失效。
- ⑤ 如果指针摆动范围小是因为电容容量变小。

TIPS
在拆卸和测试运转电容时，一定要先对电容放电，否则，电容内的电荷可能会击穿测试万用表。

通常电容任意部位的鼓包、漏电解液、引脚氧化锈蚀、引脚被电解液浸湿等其中任意一种情况出现，均说明该电容已损坏。

在对电容的放电即拔掉电源插头，用螺钉旋具头短路电容两引脚，若发出“叭叭”声或打火，说明电容内存储很多电荷，就可以判断该电容是可以正常工作的。

卸运转电容时要记住电容各引脚插接线的颜色，以便安装正确联机，避免插接错误，致使电容损坏。

在更换电容时，选择体积大致相同、容量相同、耐压相同或高于原值的无极性电容产品。因为电容容量往往是与电动机功率有关，如果电容容量过大，虽然有利于起动，但电动机的起动绕组承受不住大电流，会严重发热甚至烧坏。

电容的容量代换，也可以按照电容串并、联公式计算，如并联电容的 $C_{并}=C_1+C_2+\cdots$ ；串联电容的 $1/C_{串}=1/C_1+1/C_2+\cdots$ 。

2.5 电加热器 / 交流接触器

1. 电加热器

电加热器俗称加热器，英文“Electricity Heater”，简称为“EH”或“HEAT”。通常固定在室内热交换器上，用于辅助加热。如图 2-9 所示是电加热器的实物及符号，空调器通常采用的加热有两种：电加热管型、PTC 半导通型，两者均是得电就发热。

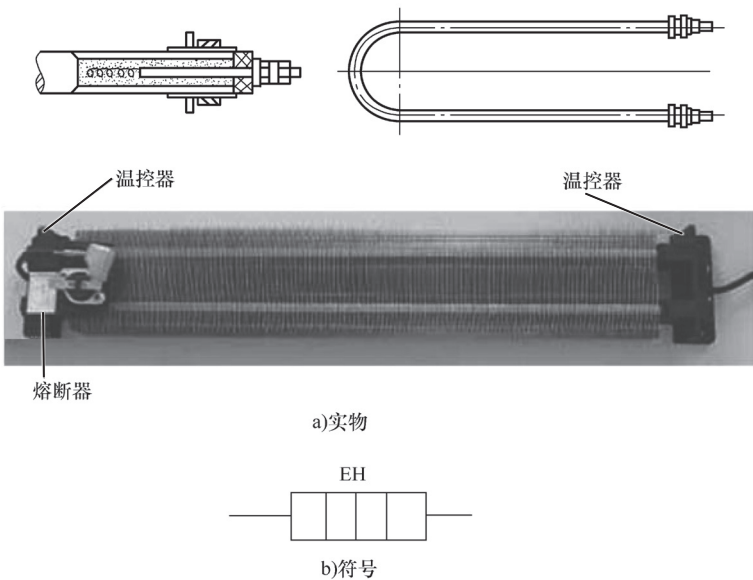


图 2-9 电加热器的实物及符号

图 2-10 所示是 PTC 半导体加热器的电阻值随温度变化曲线。

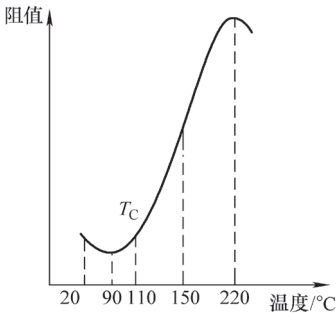


图 2-10 PTC 半导体加热器的电阻值随温度变化曲线

PTC 全称 Positive Temperature Coefficient，译为正温度系数，在室温和居里点 T_C 之间电阻值变化平缓；在 90°C 附近出现最低电阻值域，在 100°C

TIPS
20A 以上的交流接触器需要设置灭弧罩，利用它断开时产生的电磁力，快速拉断电弧，避免触点被弧光烧蚀损坏，实现触点的保护。

TIPS
因交流接触器接 380V，所以在检查和拆装前一定要拔掉空调器电源插头。

附近电阻与室温时相等；在居里点 T_c 以上，曲线斜率极大。PTC 半导体加热器是发热体，同时具有调温的特性。

2. 交流接触器

交流接触器是利用电磁吸力来操作的电磁开关，通过低电压、小电流，控制高电压、大电流部位的通断，广泛用作电力的开断和控制电路，在空调器中执行压缩机开关指令。如图 2-11 所示是交流接触器的实物及符号。

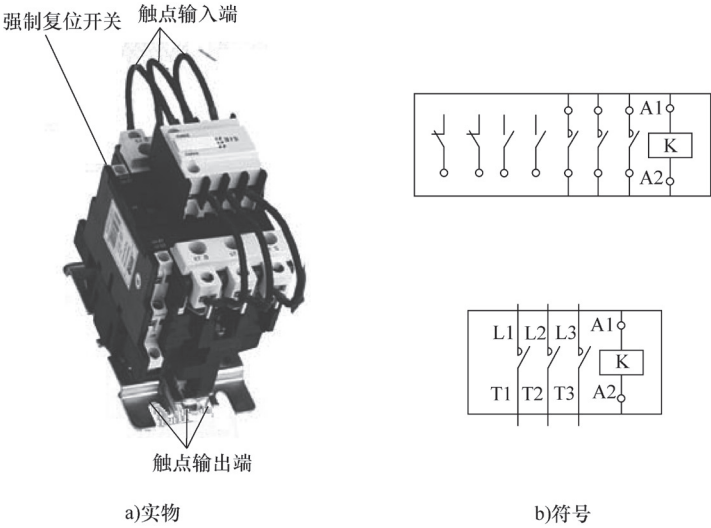


图 2-11 交流接触器的实物及符号

交流接触器内置三组或四组触点，触点的通 / 断受控于强制复位开关和底侧电磁线圈形成的磁场。如图 2-12 所示是交流接触器内部结构。电磁线圈的 A1、A2 两端无电压时，动触点与静触点分离，L1 与 T1、L2 与 T2、L3 与 T3 端子间是断开的；当电磁线圈 A1、A2 两端输入 220V 电源，电磁线圈产生电磁场，上下铁心之间产生电磁吸力，动铁心带动动触点一起下移，使动触点与静触点闭合，相当于刀开关的接通，使 L1 与 T1 接通、L2 与 T2 接通、L3 与 T3 接通。另外，按压强制复位开关，强行将内部的各开关闭合。

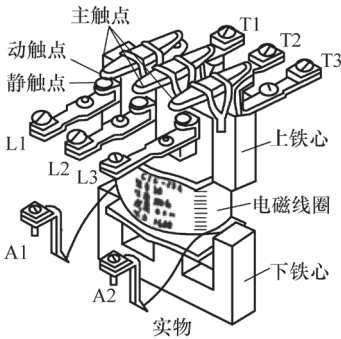


图 2-12 交流接触器内部结构

交流接触器因工作在高电压、大电流环境，所以故障率略高，损坏后会造造成压缩机得不到 380V 电源或断相，压缩机不能正常运转。损坏形式常见的有两种：

1) 触点接触不好或烧坏，其表现是按下强制复位开关后，对应的输入、输出端电阻不为 0Ω 。

2) 线圈烧焦或开路，可单独更换线圈。

2.6 四通换向阀

四通换向阀，英文全称电磁阀四通换向阀，简称换向阀或四通阀、电磁阀在空调器整机接线图中用“20S”、“VALV(阀)”、“VALVECOIL(阀线圈)”表示。

四通换向阀是利用电产生磁力，磁力吸动衔铁阀片移动，以改变 4 个管口通断。是热泵冷暖空调器专用器件，根据制冷(热)模式改变制冷剂走向。如图 2-13 所示是四通换向阀的实物和符号，包括电磁线圈、阀体两部分。

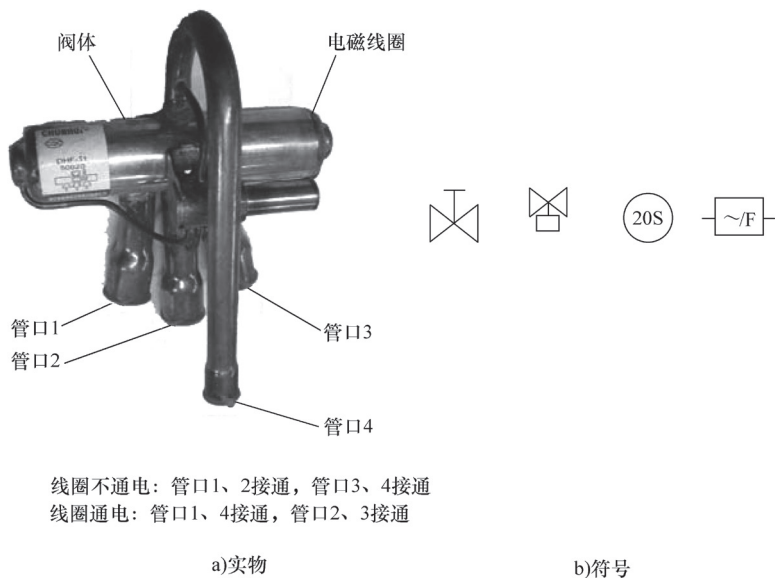


图 2-13 四通换向阀

1. 四通换向阀的结构及工作原理

电磁线圈的额定工作电压为 AC220V，是否得电受控于电脑控制板(机械式窗机是主控开关)，决定 4 个管口之间的通断关系。阀体上的管口 1 连接室内侧热交换器，管口 2 连接压缩机的低压管(粗)，管口 3 连接室外热交换器，管口 4 连接压缩机的高压管(细)。如图 2-14 所示是四通换向阀的工作原理。

TIPS

拆卸或安装四通换向阀时，必须要利用湿毛巾为它散热降温，以免阀体受热变形，影响空调器正常工作。

TIPS

部分维修人员在拆卸四通换向阀时，先焊开与其连接的管路，将四通换向阀的阀体浸入一个装有水的容器内，再焊开与四通换向阀管口连接的管路。这种拆卸方法对四通换向阀几乎没有伤害，但比较麻烦。

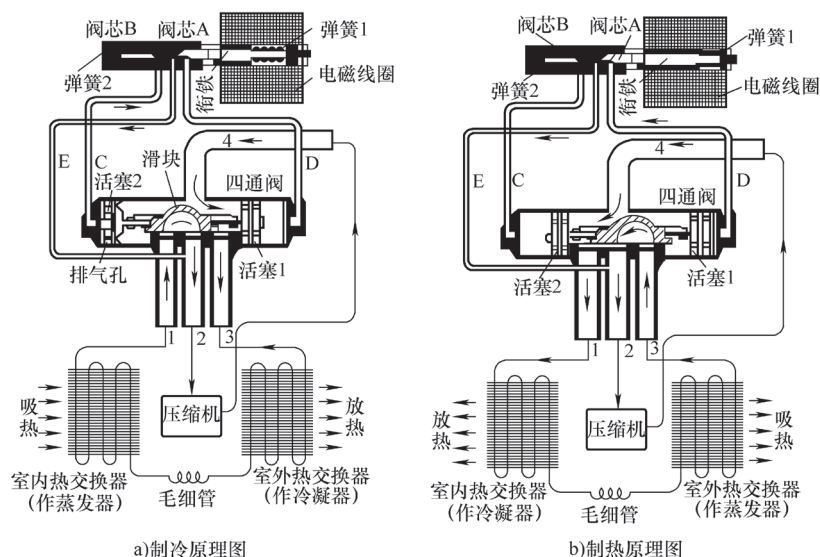


图 2-14 四通换向阀的工作原理

TIPS

经验证明，制冷剂不足导致系统压力偏低，也会造成四通换向阀不能按要求换向，所以，对四通换向阀在检查时，应先检测制冷系统压力是否正常。

四通换向阀线圈供电的电压过低，也会造成换向困难。

制冷模式，电磁线圈不通电，阀体的内部件处于默认状态，阀芯 B、阀芯 A 被弹簧 1 推向左端，使 E 管和 C 管接通 D 管被堵塞，活塞 2 的气缸为低压区，故滑块左移，管口 2 与管口 1 接通，管口 4 与管口 3 接通。这样压缩机排出的高压高温气体，经四通换向阀管口经管口 4、管口 3，进入室外热交换器（此时作冷凝器），再经毛细管、室内热交换器（此时作蒸发器）、四通换向阀管口 1 和管口 2，返回压缩机进行一轮循环。

当空调器设置制热状态时，电气系统对电磁线圈供电，线圈产生磁场吸引阀芯 A、B 右移，将 C 管堵塞，同时接通 E、D 管。四通阀体的高压气体通过两个活塞上的小孔向 C、D 管充气，活塞 2 的气缸内由于 C 管被堵塞充满高压气体；活塞 1 的气缸内，通过 D、E 导向及管口 2 与管口 4 相通，使之形成低压区。此时活塞带动滑块右移，管口 2、3 接通。这时压缩机排出的高压高温制冷剂，经四通换向阀管口 4 和管口 1，送室内热交换器（此时作冷凝器），经毛细管，室外热交换器（此时作蒸发器）返回压缩机，重复上述过程。

如果电磁线圈烧焦或阻值无穷大，则肯定损坏，如果管口之间的通断不符合图中逻辑，则是阀体串气或阀块卡阻。

四通换向阀常见的损坏形式及现象有：

- 1) 管口有油渍，引起制冷（热）差；
- 2) 电磁线圈烧焦或开路，引起不制热；
- 3) 四通阀附近有很响的“丝丝”声，说明阀体窜气，引起不制冷（热），低压管路压力较高；
- 4) 制冷、制热切换，四通换向阀如无“嗒嗒”换向声，查电磁线圈供

电控制是否正常,然后用螺钉旋具柄轻轻敲击阀体,如果恢复正常说明内部滑块阻卡,但通过敲动已解决,可继续使用,如果仍不换向,只能更换阀体。

2. 四通换向阀的焊接

四通换向阀拆装在空调器维修中难度最大的。因为它管口多且内部有尼龙件,对焊接要求很高,既要保证管口密封性良好,管口之间平衡不扭劲,又要保证内部尼龙件不变形。视四通换向阀四管口位置采用直接焊接或间接焊接方法,如图 2-15 所示。

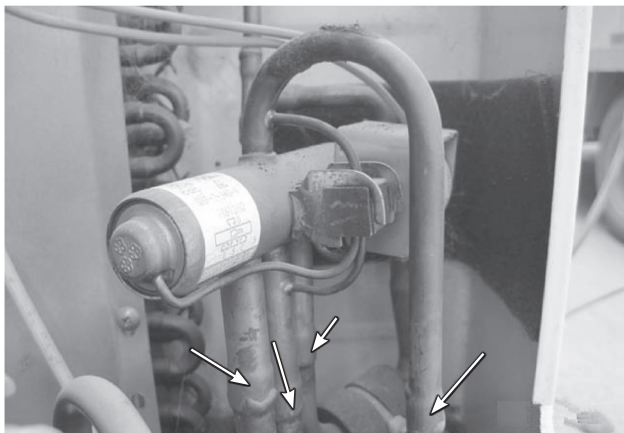


图 2-15 四通换向阀的焊接部位

(1) 直接焊接四通换向阀各管口

直接焊接四通换向阀的 4 个管口,适用于所有管口或 3 个管口横向或向上的机型,因管口在阀体上部,水分进入不了四通换向阀内,且热量排走,不容易损坏阀体内滑块(尼龙件)。方法是用湿布包裹好四通换向阀阀体(要随时更换湿布),也可采用浇水降温法,边焊接边浇水,如图 2-16 所示。先焊开四通换向阀上部各焊口,再焊四通换向阀下部焊口。



图 2-16 焊下四通换向阀

TIPS

焊接四通换向阀前一定要拆下线圈(记住方向,必要时做记号),焊接时一定采用降温措施,因四通换向阀内有尼龙件,温度过高会引起内部尼龙件变形导致四通换向阀报废。

四通换向阀的安装是拆卸的逆过程，各个管口接头用干布擦拭干净，保证系统管路不含任何灰尘杂物，四通换向阀保持水平状态，把4根管子摆正到位，方向和角度与原来一样，管子不要“扭劲”。安装完毕必须对制冷系统充注 $8\sim 12\text{kg}/\text{cm}^2$ 压力的氮气，用肥皂水对焊点进行检漏。

(2) 间接拆装四通换向阀的方法

适用于四通换向阀所有管口或3个管口向下的机型，因这类机型四通换向阀各管口不便于焊接、也不利于降温（因热气向上走直接烘烤阀体）。为此，拆下线圈后，先焊开四通换向阀相关连接管的管口，把四通换向阀阀体浸于水中或用湿布包好，再焊四通换向阀各管口，以拆下四通换向阀。

2.7 过滤器

过滤器的外壳由纯铜管经轧压工艺成型，内装金属滤网，如图2-17所示是空调器的过滤器实物及内部结构。

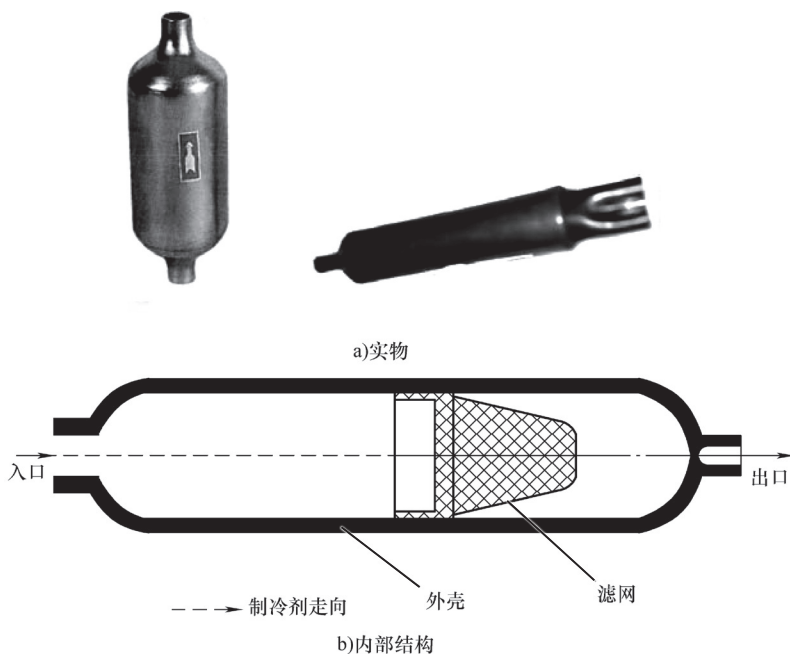


图 2-17 空调器的过滤器实物及内部结构

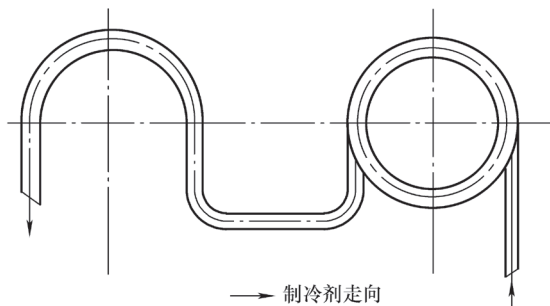
过滤器通常位于室外侧热交换器出口与毛细管之间，用于过滤灰尘及金属异物等，避免这些东西流入到毛细管形成脏堵，影响制冷剂的循环流通。

过滤器的入口通常连接室外侧热交换器，出口连接毛细管。工艺管口在空调器生产或维修过程中连接制冷设备，对制冷系统进行打压或抽真空、加注制冷剂。

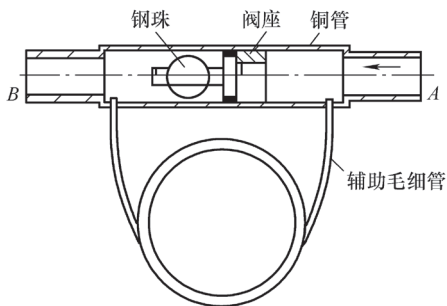
2.8 毛细管

1. 毛细管简介

毛细管是指管径很细的管道，主要起节流和降压作用。根据流体力学原理，任何一种流体，当它流过细而长的管子时，由于要克服管内的摩擦力，其出口压力就要降低，管径越细、管道越长，其流动的阻力越大，压力降低越大、流量越小。如图 2-18 所示。



a) 毛细管结构



b) 辅助毛细管

图 2-18 毛细管

空调器毛细管一般为内径 0.6~3mm、长度为 0.4~2m 的纯铜管，单冷空调器只设置有一根毛细管；热泵冷暖空调器设置有主、次两根毛细管，主毛细管又称制冷毛细管，次毛细管又称辅助毛细管、制热毛细管，通常与单向阀并联后再与主毛细管连接。

在制冷系统中，冷凝器与蒸发器之间装上毛细管，从冷凝器中流出的液态制冷剂，经过过滤器流入细小的毛细管时，将受到较大的阻力。因此，液体制冷剂的流量减少，从而限制了进入蒸发器的流量，使冷凝器中保持较稳定的压力，毛细管两端的压力差也保持稳定。

2. 毛细管的焊接

中性火焰的外焰调至 15~20cm，只能对粗管口（即过滤器和室内热交换

TIPS

① 拆装毛细管时火焰要调节小，且不能直接加热毛细管管口。

② 安装毛细管时插入过滤器的长度一定要适中，详见下文中毛细管的焊接。

③ 热泵冷暖空调器的两个毛细管的位置不能弄错。

TIPS

掰断毛细管时，应保证毛细管的管口畅通，以免误判。当毛细管排出制冷剂时，要避免喷到手部和脸部的皮肤上，以免被冻伤。

TIPS

掰断毛细管时，应先用偏嘴钳将毛细管夹出一道沟，再用克丝钳夹住毛细管扭动，直至毛细管掰断为止。

- 器的管口) 中部加热。毛细管拆除安装注意事项如下：
- 1) 焊接时不能直接对毛细管加热，否则，毛细管会因热而变脆，甚至烧化或烧细。
 - 2) 毛细管插入前应检查管口，不应有变形、毛刺、缩口现象，否则会影响制冷剂流通阻力，从而影响室内外热交换器压差比，导致制冷剂蒸发影响制冷 (热) 效果。
 - 3) 安装毛细管时插入过滤器、热交换器管口内的长度一般为 2cm 左右 (距过滤器网 0.5cm)，若插入过深，触及滤网，易发生堵塞；若插入过浅，会使阻力增加。

2.9 三端稳压器

三端稳压器，顾名思义是具有 3 个引脚的稳压器件，在电路中常用 “IC” 或 “U”、“N” 表示，三端稳压器后两位数字代表稳压输出值。如图 2-19 所示为三端稳压器实物及内部结构和符号，三端稳压器上端自带小型散热片。

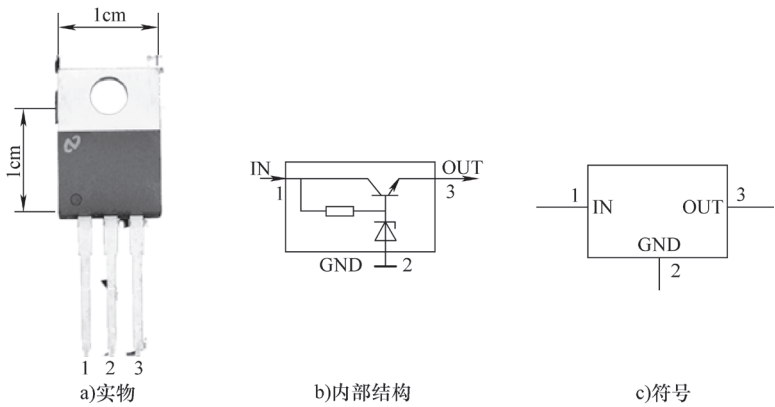


图 2-19 三端稳压器

TIPS

为了降低维修成本和减少对环境的污染，最好先将制冷剂回收后，再掰断毛细管。

- 当三端稳压器②脚接地，①脚得到输入电压 (+5V 稳压要求不低于 8V，+12V 稳压器要求不低于 15V)，内部的稳压器就开始工作，由③脚输出稳定的 +5V 或 +12V 电压。
- +5V 稳压器常见型号有 78L05、AN7805、LM78L05、MC78L05、MC78M05、SE78L05、KA78L05、TA78L05S，这些型号可直接互换。
- +12V 稳压器常见型号有 7812、78L12、AN7812、M78L12、L7812CV，这些型号可以互换。
- 个别电路中，+5V 三端稳压器的②脚通过二极管接地，此时，该②脚电压为 0.7V，③脚输出电压 5.7V。

图 2-20 是正常三端稳压器的测试数据。如果测试①脚输入端对地电压

正常，③脚输出端电压异常时，可脱开③脚，测③脚空脚对地电压如仍异常，就可判断三端稳压器损坏。

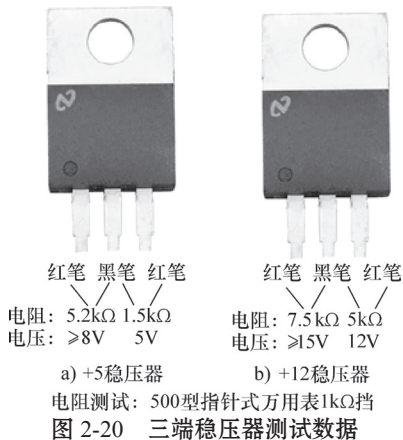


图 2-20 三端稳压器测试数据

2.10 熔丝管

熔丝管，英文“FUSE”，简称为“F”，是将金属材质的熔丝封闭在玻璃管内，有的外置塑料保护套，用于过电流保护。平时呈现通路，当流过它的电流超出额定值时，内部的熔丝熔断，切断供电回路，避免内部器件损坏。

在更换熔丝管时需要用额定电压、额定电流、熔丝形状相同的产品。注意熔丝为螺丝状的熔丝管不能用普通的熔丝管代换。熔丝管不能用金属代换，否则会失去保护功能，烧毁相关器件。

2.11 晶闸管

晶闸管在电路中用“VTH”表示。是一种“以小控大”的功率型器件，它像闸门一样，能够控制大电流的流通。在空调器中用于控制风扇电动机供电电路的通断及供电值。常见型号有 BT136、BT131、BT134、Z010MA、Z0103NA、Z1017NA。如图 2-21 所示是双向晶闸管实物及符号。

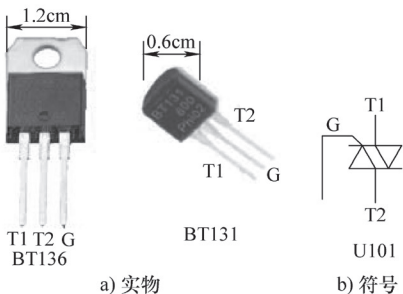


图 2-21 双向晶闸管

TIPS

熔丝管内部发黑、白色雾状、玻璃内壁有金属的球珠状，均是流经的电流过大引起的，说明后级电路有击穿、短路故障，需查明原因后，才能更换熔丝管，否则会再次损坏。

双向晶闸管英文“FRIAC”，译为三端双向开关晶闸管组件，可以理解
为三端双向交流开关，其符号中的两个二极管标志了其双向导通性和导通方
向。双向晶闸管三个极分别 T1、T2、G。G 极是门极，T1、T2 极是主端子。

当 G 极和 T2 极相对 T1 极的电压为正时，导通方向为 T2 → T1，此时
T2 为阳极，T1 为阴极；当 G 极和为 T1 极对 T2 极的电压为负时，导通方
向为 T1 → T2，此时 T1 为阳极，T2 阴极。G 极输入的电压越高，双向晶闸
管导通量越大，T1、T2 极之间的等效电阻越小，在 T1、T2 形成压降越小。
图 2-22 是正常双向晶闸管测试数据。

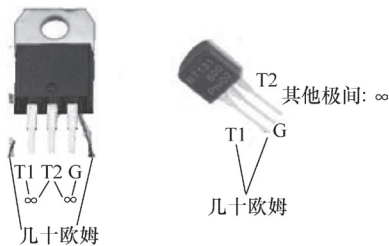


图 2-22 正常双向晶闸管测试数据

如果：

- 1) 任意两极间电阻为 0Ω 则故障为击穿。
- 2) 不通电时 T1、T2 极间有电阻则故障为漏电。

2.12 晶振

TIPS

晶振是易损元件之一，故障可导致电脑板不通电、不开机、程序错误等现象，在更换时需要注意选择相同频率的晶振。

晶振全称石英晶体振荡器，它是利用石英的压电特性按特殊方式切割制成的一种电谐振组件，是电脑板 CPU 正常工作的必备条件之一，用于协调 CPU 内部各功能电路的工作节拍一致。空调器常用的晶振是 10MHz、8MHz、6MHz、4.19MHz(4.194304MHz)、4MHz。如图 2-23 所示是晶振的实物及符号。



图 2-23 晶振的实物及符号

1—输入 2—输出 3—接地

晶振一般位于 CPU 附近，在电路中常用符号“X”或“OSC”、“CY”、“Y”、“Z”表示。晶振表面标注振荡频率，单位是兆赫兹，用“MHz”表示，如标注 L10.7 的晶振，表明其频率是 10.7MHz，俗称 10M 晶振。图 2-24 是

正常晶振测试数据。

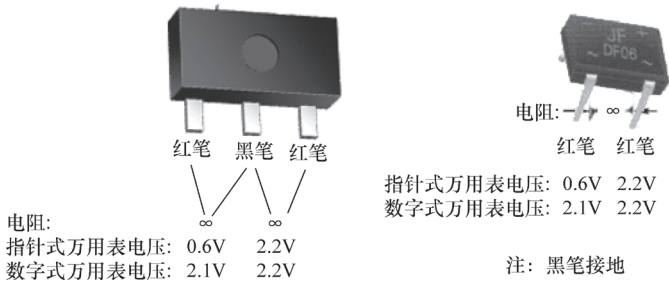


图 2-24 正常晶振测试数据

如果:

- 1) 任意两脚之间有电阻说明是漏电。
- 2) 输入、输出端对地电压为 0V, 是没有振荡, 如在检查晶振两端对地电容 (有的无此电容) 没有漏电、CPU 的 +5V 电源正常时, 要判断晶振损坏。

2.13 光耦合器

光耦合器英文为“Photoconductor”, 缩写为“PC”, 译为光电导通, 是以光为媒介, 用来传输电信号的器件, 具有信号放大和强弱电隔离的作用, 在空调器中用于风扇控制信号放大或转速检测以及 AC220V 过零脉冲形成、电脑板之间的通信。如图 2-25 所示是光耦合器实物和符号。

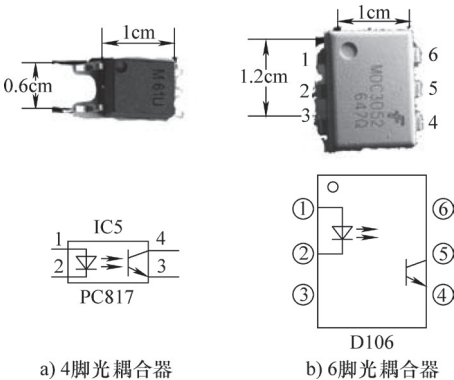


图 2-25 光耦合器实物和符号

内集成有一只发光二极管和一只光敏晶体管。当光耦合器的二极管正极电压高于负极电压 1.1V 时, 二极管导通发光, 激励内部的光敏晶体管导通。二极管正极电压高于负电压越多, 光敏晶体管的导通量越大。利用光耦合器的这个特性, 在电路中可实现开关、信号放大、输入、输出端正电压隔离作用。

4 脚光耦合器常见型号有 PC817、PC818、PC810、PC81、PC507、TLP521、TPL621、TTL113, 这些型号可以互换。

6 脚光耦合器常见型号有 TLP632、TLP532、TLP519、TLP509、PV504、PC614、PC714，这些型号可以互换。图 2-26 是正常光耦合器测试数据。

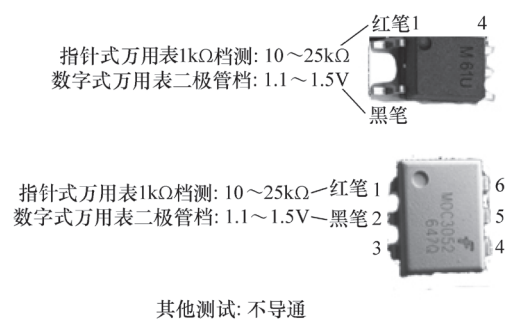


图 2-26 正常光耦合器测试数据

光耦合器故障率较低，烧爆、有裂纹肯定损坏，引起的现象视在电路中的功能而定。

2.14 蜂鸣器

蜂鸣器英文为“BUZZER”，缩写为“BUZ”或“BUZZ”。蜂鸣器用于声音报警。指针式万用表置于 $\times 10\Omega$ 档，红表笔、黑表笔间歇接触蜂鸣器的两引脚，应发出较小的“喀啦”声。

2.15 过载保护器

过载保护器，又称保护继电器、过热保护器、超载保护器、过电流保护器，如图 2-27 所示是过载保护器的实物及符号，它既具过电流保护功能，又具有过热保护功能。过载保护器通常串联在压缩机供电电路中，固定在压缩机顶部，当压缩机电机过电流或温度过高时，自动断开，切断压缩机供电回路，避免高温损坏。

TIPS
虽然过载保护器短路后，空调器仍能够正常运转，但在市电电压升高等异常情况下，容易导致压缩机电机的绕组过电流损坏。

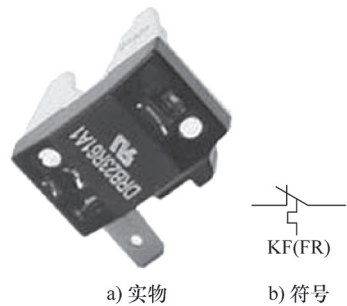


图 2-27 过载保护器的实物及符号

过载保护器由双金属片(不同材质)、电热丝、触点、接头、外壳等组成,如图 2-28 所示是过载保护器的内部结构图。平时内部的双金属片将两触点接通,过载保护呈现接通状态。当电流过大时,过大的电流流经过载保护器,电阻丝产生的热量加剧,致使双金属片迅速变形反向弯曲,脱离两触点,过载保护器呈现断开状态,切断压缩机供电电路。停止 3~4min 后,随着双金属片降温到 60~80℃,双金属片下翘恢复到原位,触点恢复到接通位置。当温度下降后,双金属片恢复原位接通两触点。

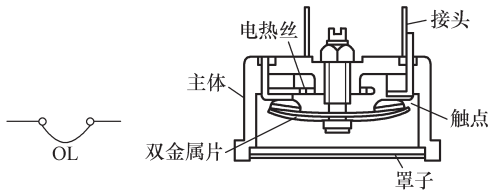


图 2-28 过载保护器内部结构

空调器压缩机的过载保护器,动作电流一般为 10~30A,断开温度为 130~160℃,闭合温度为 60~90℃。另外,当压缩机因故过热时,过载保护器也会跳开,停转压缩机。正常过载保护的测试电阻值,即常温环境测试两端阻值在 0 到几欧姆。如果测试值很大或无穷大,肯定损坏。

2.16 晶体管 / 二极管

1. 晶体管

全称晶体三极管,具有放大、开关功能,在电路中用“VT”、“V”表示,在空调器电脑板上一般用于信号放大、开关、稳压、复位电压形成。如图 2-29 是晶体管的实物及符号。

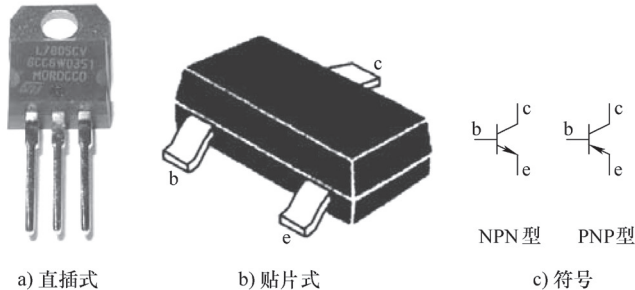


图 2-29 晶体管

注: b (BASE) —基极 e (EMITTER) —发射极 c (COLLECTOR) —集电极

晶体管按结构分为 NPN 型、PNP 型,两者差别在于电流走向不同,电流的走向由 e 极“箭头”方向表示,如 NPN 型晶体管, c 极、b 极电流均流向 e 极, PNP 型晶体管的电流均是由 e 极流向 b、c 极。

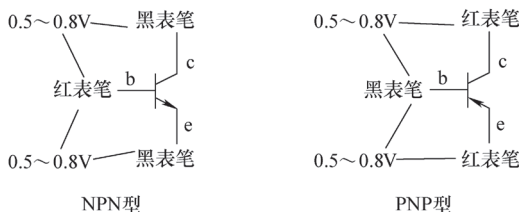
NPN 型晶体管常见型号有 9013、9014、8050、1815。

PNP 型晶体管常见型号有 9015、8550。

当 b、e 极间正向 (箭头方向) 压差 $\geq 0.6\text{V}$ 时, 晶体管导通, e、c 极间流过电流, b、e 极间压差很小的变化, 引起 c、e 极间等效电阻较大的变化, 这就是晶体管的放大作用。如将晶体管比喻为杠杆, e 极是支点, b 极是杠杆的“小力”端, c 极是杠杆的“大力”端。

当 b、e 极间正向电压 $\geq 0.7\text{V}$, 晶体管饱和导通, c、e 极间等电阻近于 0Ω ; 当 b、e 极正向电压 $< 0.6\text{V}$ 晶体管截止。这就是晶体管的“开 / 关”特性。

图 2-30 是正常晶体管正向测试数据。表笔互换为反向测试。



其他测试: 不导通

测试条件: 数字式万用表二极管档

图 2-30 正常晶体管正向测试数据

如果:

- 1) b、e (或 b、c) 正、反向值均为 0, 则故障是击穿;
- 2) b、e (或 b、c) 正向值 > 0.9 , 则故障是正向导通电压变大;
- 3) b、e (或 b、c) 正向值无读数, 则故障是开路;
- 4) b、e (或 b、e) 反向值 (或 c、e) 极值有读数, 则故障是漏电。

2. 二极管

二极管是晶体二极管的简称, 英文“Diode”, 在电路中用“V”、“VD”表示。稳压二极管可还用“VS”表示, 发光二极管用“LED”或“VL”表示。二极管在空调器电路板上用于整流、放电、稳压、发光等。图 2-31 所示是二极管实物及符号。

黑色塑封二极管功率较大通常负责电源整流。红色玻璃二极管、贴片二极管功率较小, 一般负责电流检测、继电器线圈放电等。稳压二极管用于稳压, 表面标注有稳压值, 如“5V6”表示稳压值为 5.6V, 再如“12”表示稳压值为 12V。

二极管具有单向导通性, 即电流只能由正极流向负极, 而不能从负极流向正极。当正极电压高于负极电压 0.6V (发光二极管是 1.5~1.8V) 时, 二极管导通, 呈现通路状态; 反之二极管截止, 对其他器件没有任何影响。二极管的这种单向导通性, 可比喻为“门”, 正向给力打开 (导通电压为 0.6V, 相当于门的打开范围等于门宽), 反向给力关闭。

TIPS

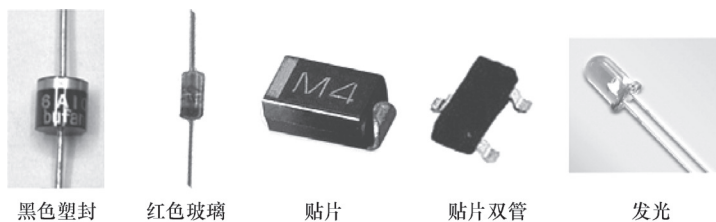
玻璃二极管手摸不光滑通常是已碎裂, 已损坏;

正反向值均为 0 时, 说明被击穿;

正向读数 > 0.9 时阻值变大;

正向无读数说明是开路;

反向测试有读数说明是漏电。



黑色塑封

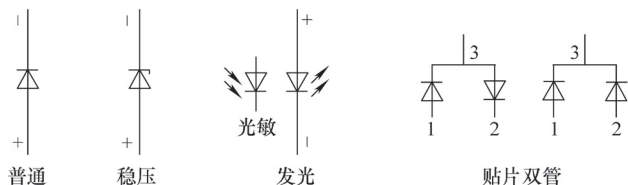
红色玻璃

贴片

贴片双管

发光

a) 实物



普通

稳压

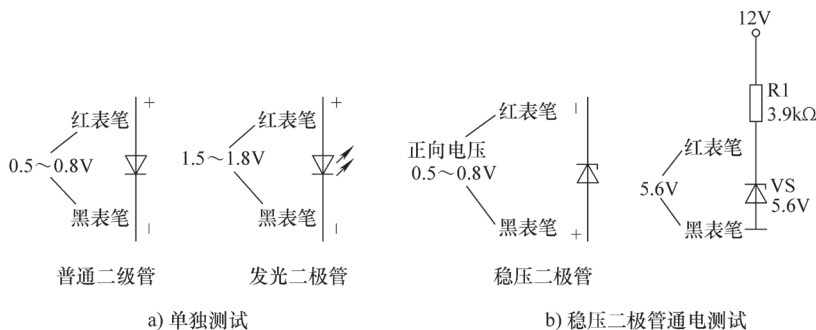
光敏

贴片双管

b) 符号

图 2-31 二极管

稳压二极管特性与上述相反,当“-”极高于“+”极电压达到稳压值时导通,此时,“-”、“+”极间的压差等于稳压值;反之截止。图 2-32 是正常二极管正向测试数据。表笔互换为反向测试,普通二极管、发光二极管均不导通,稳压二极管读数为 1.6~1.8V。



普通二极管

发光二极管

稳压二极管

a) 单独测试

b) 稳压二极管通电测试

图 2-32 正常二极管的正向测试数据

在更换二极管时要求类型、体积、频率特性相同,额定电压和额定电流可相同或高于。如黑色塑封二极管中 1N4004、1N4005、1N4007 均属于低频二极管,可以互换;F104、F107 是高频二极管,可以互换。

2.17 桥式整流器

桥式整流器简称整流桥或整流器、桥堆,俗称全桥,英文“Diode Bridge”,在电路中常用符号“UR”或“U”表示,是由 4 个二极管按全波桥式整流电路连接方式封装在一起的整流装置,对交流电进行整流。如图 2-33 所示是桥式整流器的实物及符号。

TIPS

长方形桥式整流器易击穿,造成熔丝管熔断。小圆扣式桥式整流器故障率很低,其损坏造成空调器的过电流保护失效,但不影响空调器的正常运行。

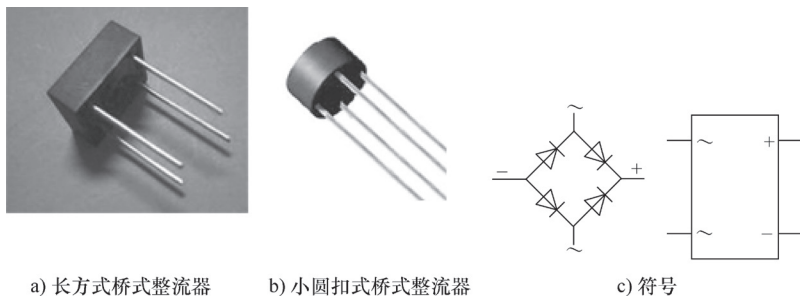


图 2-33 桥式整流器

“~”极(有的用“AC”表示)是交流电压输入端;“+、-”极是直流输出端,当两个“~”端输入交流电压为正半周期时,右侧的二极管导通,当负半周期时左侧的二极管导通。长方桥式整流器用于 220V 整流,小圆扣式桥式整流器一般应用于电流检测电路。

图 2-34 是正常桥式整流器的正向测试数据。

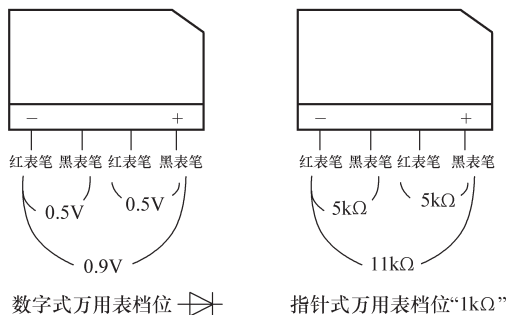


图 2-34 正常桥式整流器的正向测试数据

表笔互换为反向测试,应无读数。如果:

- ① 任意两极之间读数为 0,则是击穿;
- ② 正向测试无读数,则是内接的二极管开路;
- ③ 正向读数过大,则是内接二极管阻值变大。

2.18 电脑板

电脑板负责接收和处理操作指令,检测温度、电流、电压、压力等信息,再按程序进行逻辑运算后,控制压缩机等设备开/停,使空调器按操作要求工作在相应模式(如制冷运行模式、制热运行模式、除湿运行模式、睡眠运行模式、定时运行模式,停电再来电 3min 延迟起动压缩机运行模式等),或执行异常保护(如室内热交换器防冻结、室内热交换器防过热保护、过电流保护、电网电压过或欠电压保护、制冷系统压力过高或过低保护)。图 2-35 所示是电脑板的结构示意图。

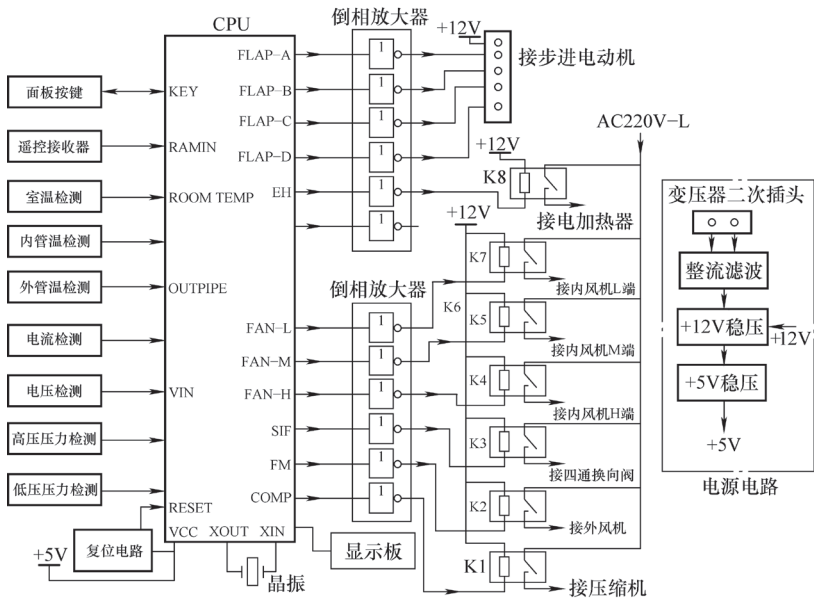


图 2-35 电脑板的结构示意图

注：采用 PG 多速室内风扇电动机的空调器，还设置有晶闸管和风速检测电路。

电脑板的核心器件是 CPU，CPU 具备工作条件就开始工作。CPU 的左侧是输入电路，包括用户指令输入、温度等信息输入。CPU 的右侧是输出电路，包括压缩机、内 / 外风扇、步进电动机、四通换向阀、电加热、显示屏控制，其电脑板正面如图 2-36 所示，背面如图 2-37 所示。从左到右分为 6 类功能区。

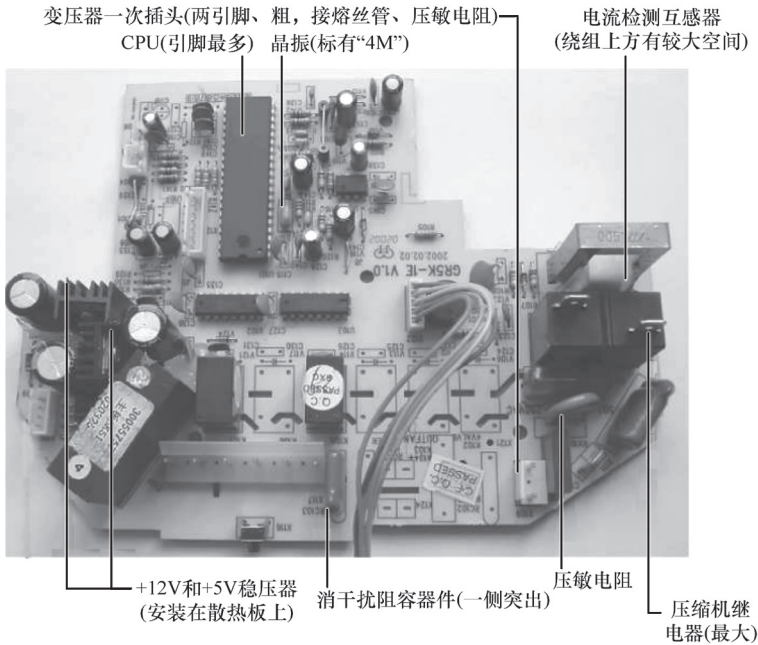


图 2-36 某品牌电脑板正面

TIPS

空调器只要能进入“自检测试”，就说明电脑板上的核心器件即 CPU 能接收处理操作指令，所以 CPU 及工作条件(+5V、复位电压、晶振振荡)正常。

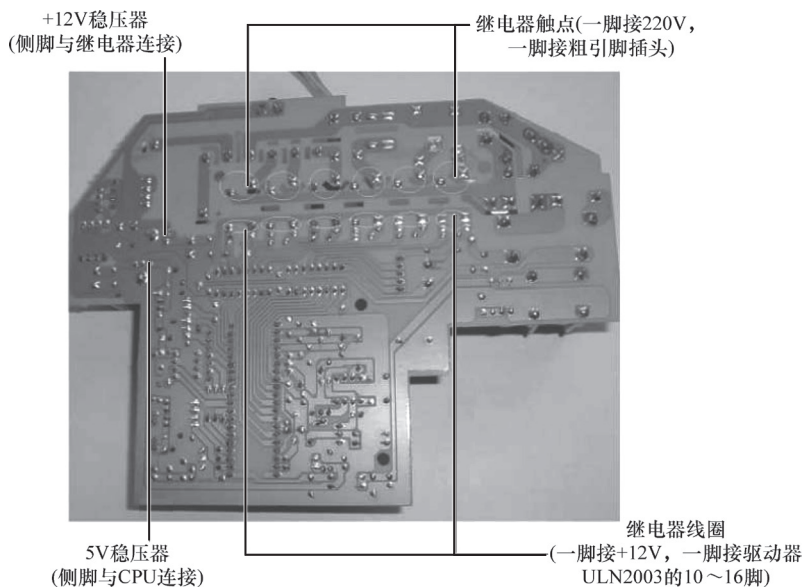


图 2-37 某品牌电脑板背面

(1) 用户输入电路

输入电路包括按键电路和遥控接收电路，将用户指令变换为 CPU 能识别相应二进制数码。

(2) 信息采集电路

信息采集电路包括各温度检测、电压检测、电流检测、压力检测电路，将室温、管温、电网电压、电流检测、制冷系统的压力等信息变换为相应的电压值或高 / 低电平状态，送 CPU 分析后根据软件程序做出相应的动作。

(3) 驱动电路

驱动电路包括倒相放大器、继电器，将 CPU 输出的压缩机、室外风扇、四通换向阀、室内风速、电加热、风向电机控制信号进行倒相放大后，控制 K1~K7 继电器触点的通 / 断，以控制压缩机等设备是否运行工作。

(4) 显示电路

显示电路直接显示空调器当前的工作状态或故障代码。

(5) 电源电路

电源电路由变压器二次插头、整流滤波、+12V 稳压、+5V 稳压电路组成，负责将 AC220V 变换为 +12V、+5V，分别作为继电器、反相驱动器、CPU 的工作电压。

(6) CPU 工作条件电路

CPU 工作条件包括 +5V 电源、复位电源、晶振振荡。CPU 具备就这 3 个条件后，就起动进入待机状态，开始接收处理操作指令。

TIPS

在每个测试周期中，如压缩机能正常运转 3s 左右停（或电脑板上压缩机继电器闭合 3s 左右），说明电脑板上的压缩机控制器件正常，反之相反，同理可推出其他控制器件的正常与否。

1. 电脑板在空调器制冷（热）运行时的测试

这种方法适用于电脑板的初级、中级维修，可测试电脑板上 CPU 工作条件是否正常、温度检测电路、压缩机等各项输出控制情况。测试步骤如下：

1) 拆下电脑板固定螺钉，移动电脑板至便于测试且与金属体绝缘的位置。

2) 接通电源。

3) 根据需要测试热敏电阻插头、+5V 稳压器、晶振、步进电动机插头的直流电压。

4) 按应急开关开机后，电脑板就会根据室温自动进入制冷或制热运行模式，就可以测试各继电器触点、内风扇插头交流电压了，并据此测试判断出电脑板是否按要求对压缩机等设备输出了正常的工作电压。

2. 利用“测试程序”测试电脑板

测试程序，英文为“TEST PROGRAM”，缩写为“TEST PRO”或“TEST”。测试程序又称测试运行，俗称“自检”，专用于检修空调器，自检功能既能进行温度自检，也可以检测温度以外的其他功能是否正常。这种方法适用于除测试温度检测电路以外的其他功能电路是否正常。电脑板的型号不同，进入自检运行的方法及自检的顺序可能不同，常见的方法有如下几种：

(1) 通过“应急”键或“AUTO”键进入自检

很多挂壁式空调器采用这种方法，拔掉空调器电源插头，按住面板上的“应急”键或“AUTO”自动键后再接通空调器的 AC220V 电源，则进入自检运行。如 TCL 王牌 KF(R) —32GW/B1 空调器，按住“应急”键通电进入自检运行，此时，蜂鸣器响 1 声→风门电动机工作（风门关），室内风机运转→发光管（LED）全亮，2s 后发光管全灭，外风扇工作，2s 后外风机关→2s 后四通换向阀工作，2s 后四通换向阀关，压缩机要工作，2s 后室内风机关，同时风门电动机停止工作。

(2) 通过“开/关（ON/OFF）”键进入自检

如科龙 KFR—23GW/A21 空调器，按住面板的“ON/OFF”键后通电，蜂鸣器响 1 声后放手，即进入温度自检，当室温等于 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 且管温低于 $(15 \pm 2)^\circ\text{C}$ 时运行 LED 亮，否则运行 LED 灭。

在温度自检状态，按“ON/OFF”键，蜂鸣器响 1 声，室内温度强行按 25°C 进行判断，可进行制冷、制热运转，所有保护功能失效，其余控制与正常运行相同，电加热仅按温度差判断。再按“ON/OFF”键，则退出自检，进入待机状态。

(3) 通过“温度调节”键进入自检

部分分体柜机采用此种方法，如 TCL 王牌 KFRd—50LW/AA 空调器，

TIPS

如没有原变压器，可用一个双二次侧输出电压（AC8V、AC15V 左右）变压器进行，方法是：将变压器的 AC8V 输出端接插头 CN6 中间的上下两脚，AC15V 输出接 CN6 里侧的上、下两端子，然后变压器一次插头插入 AC220V 即可。

开机状态下,同时按下“升温”键、“降温”键 3s,按模式键选择制冷(或制热),空调器进入制冷(或制热)自检,此时,空调器连续制冷(或制热),不受温控系统的控制,测试时室内风机、摆风可及时切换,同时压缩机、外风机开(测试制热时,四通换向阀还打开,无条件开辅助电加热),面板上有相应的显示。测试运行期间运行灯闪亮。测试运行中,再次同时按下“升温”键、“降温”键 2s 后,取消试运转。

(4) 通过“TEST”键(测针)进行自检

将面板开关置于“TEST”位置或将电脑板上的“TEST”测针两引脚短路后,再接通电源,电脑板进入自检运行状态,此时,蜂鸣器、指示灯、继电器轮流动作。如澳柯玛 KF(R) 2721GW 空调器,蜂鸣器响两下→全部指示灯闪烁→压缩机运行→四通换向阀开→辅助电加热运行→外风扇运行→室内风机运行→风门电动机全开→电加热→蜂鸣器响两声→关机。然后,重复上述动作。

3. 电脑板单独模拟测试

这种方法是拆下电脑板后,热敏电阻用固定电阻代替(以模拟室温、内外盘温在夏季或冬季温度),然后单独对电脑板供电后,按“开/关”键或瞬间短接键盘插头的相应两引脚,就可启动电脑板运行在制冷(或制热)模式,这时就可用万用表进行相应的电压、电阻测量。根据电脑板的供电方式、内风机的类型,电脑板单独模拟测试有如下 3 种:

(1) 变压器供电+抽头式多速内风机控制式

此机电源采用变压器式,室温、内盘温热敏电阻标注值为 10k Ω 。拆下电脑板后平放在工作台上。可按如下方法模拟电脑板进入待机、制冷运行、制热运行。

1) 待机:在变压器二次插头 XS103 接入 AC14V 输出变压器,变压器的一次侧接通 AC220V,电脑板就进入待机状态。此时,可测电源及 CPU 工作条件电压,如 +12V 稳压器③脚对地(②脚,下同)应 $\geq 15V$,①脚对地应为 12V; +5V 稳压器的③脚对地应为 +5V,①脚对地应为 +12V;晶振两端对地电压为 2.1V、2.2V(指针式万用表测为 0.6V、2.2V)。

2) 超低风制冷运行:在 ROOM 室温插头 X103、PIPE 内盘温 X104 插头分别固定 10k Ω 电阻,以模拟室温、内盘温为 25 $^{\circ}C$,如将开关 S101 置于最内侧就会进行超低风制冷运行。此时,CM 端子(压缩机控制)两端电压为 0.8V,超低风晶闸管外侧两引脚(即 T1、T2)间导通电阻为 11k Ω 。

3) 高风制热起动电加热运行:将 ROOM 插头两端改为接入 15k Ω 电阻、PIPE 插头两端改为接入 4.7k Ω 固定电阻,面板开关置于最里侧,电脑板高风制热运行且起动电加热。此时,CM 端子两端电压为 0.8V(开机 3min 后),

四通换向阀继电器触点闭合,电加热继电器触点闭合,中风继电器、高风继电器常开触点闭合。

(2) 变压器 +PG 外风机控制式

此例使用的是海尔 KFRd—51LW/E 空调器电脑板测试,此机采用三组二次输出变压器,不易找到替代品,拆卸电脑板时最后将原变压器一同拆卸。

1) 变压器二次插头接入 AC220V,电脑板就进入待机状态,此时,可测 +12V 稳压器的③脚对②脚应为 12V、+5V 稳压器的③脚对②脚为 5V、晶振两端对中间脚电压应分别为 2.1V 和 2.2V,如果上述测试值正常,就说明电源及 CPU 工作条件正常。

2) CN3 插头下部的室温两个引脚、上部的管温两个引脚间分别接入 15k Ω 电阻,瞬间短接 CN8 SWITCH 开关插头,电脑板开始制冷运行。此时,压缩机继电器触点闭合,3 个内风速继电器中的一个触点闭合。

3) 断电后,将 CN15 TEST 测试针短路后,再通电,电脑板进入循环自检测试,每个自检周期 CPU 各输出端口轮流输出高电平,各继电器轮流动作,会先听到 9 声“喀哒”声,停顿一会儿又发出两声较大的“喀哒”声。

(3) 开关电源 +PG 内风机控制式

长虹 JUK7.820.039 电脑板,此电脑板采用开关式电源,室温、内盘温热敏电阻标注值为 10k Ω 。拆下来的电脑板平放在工作台上。然后按下列步骤进行:

1) 压缩机继电器外侧的 L 端子与电脑板上 220V—N 接线端子 XS16 之间接入 AC220V,电脑板就进行待机工作状态。

2) 在 XS3 热敏插头的内侧两脚 ROOM、外侧两引脚 COIL 分别接入 10k Ω 固定电阻,模拟室温、内盘温 25 $^{\circ}\text{C}$,然后瞬间短路 XS2 显示操作插头的②、⑧脚(最底侧脚),电脑板制冷运行。

3) 如将 XS3 外侧两脚 COIL 改接为 15k Ω 固定电阻,以模拟室温为 16 $^{\circ}\text{C}$,然后瞬间短路 XS2 插头的②、⑧脚,电脑板制热运行。

4) 如果短路 XS9 测试针两引脚后,再通电,电脑板进入自检测试,每个测试周期内继电器轮流一次,D5 内风扇光耦合器晶闸管导通一次。

第 3 章

空调器检修基本技能

3.1 管道加工操作

3.1.1 管道切割

1. 割铜管

操作方法如下：

1) 选择小型割管器（俗称管刀），把铜管夹在滚子与刀轮之间，旋动转柄至刀口顶住铜管，如图 3-1 所示。



图 3-1 把铜管放入管刀

2) 将管刀绕铜管旋转，并不断旋紧转柄。

3) 当切割到接近管壁 2/3 厚度，用钳子轻轻折断铜管即可，如图 3-2 所示。

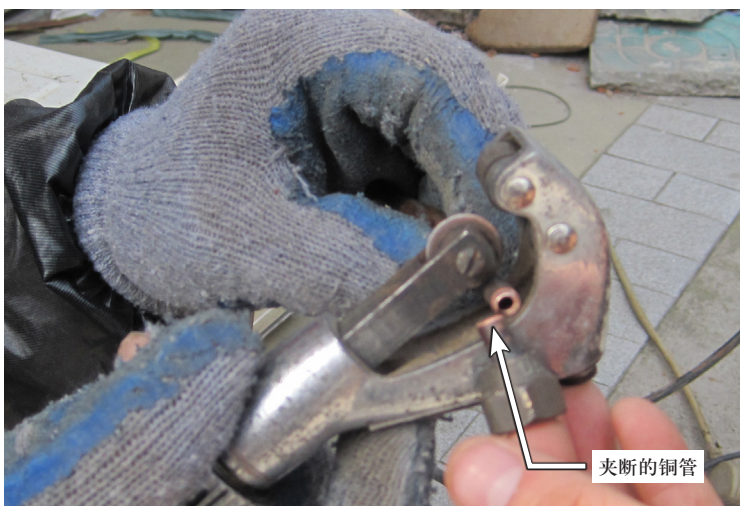


图 3-2 用力夹紧钳子

TIPS

割好的管口要求光滑不变形，但实际上往往有内缩现象，这时要用管刀的铰刀倒棱，倒棱时管口应朝下，并倒干净碎屑。如下图所示。



操作时一定要使刀轮与铜管垂直,并缓缓进刀,以免进刀过猛挤扁铜管。

2. 割毛细管

(1) 毛细管钳切割毛细管

将毛细管置于毛细管钳的槽口,按压钳柄即可。

(2) 偏口钳切割毛细管

用偏口钳(也可用比较锋利的剪刀)的钳口,(见图 3-3)在切割的毛细管部位转圈,压出一个印迹,如图 3-4 所示,右手用刻丝钳夹住有印迹部位,左手轻轻上下摆动(幅度不能过大)毛细管,折断毛细管。



图 3-3 偏口钳



图 3-4 剪断毛细管

3.1.2 弯管操作

因空调器使用的铜管较粗,一般用手把铜管弯制成圆弧状态,圆弧的直径应大于 70cm,或用弯管器弯管操作。

1) 操作时使其管径放入相应弯管器内,扣牢管端,如图 3-5 所示。

TIPS

符合质量的毛细管管口应圆滑,若管口内缩应重新切割,若有毛刺应去除使其光滑。

TIPS

弯管操作时要注意不可用力过猛,以防止压扁铜管。



图 3-5 将铜管放出弯管器

2) 按预定的方向旋转杆柄，使管弯曲，如图 3-6 所示。



图 3-6 握紧杆柄

3) 直到弯好，取出铜管即可，如图 3-7 所示。



图 3-7 弯好的铜管

TIPS

使用弯管器弯管时，动作要轻缓，以防止用力过猛，将铜管压扁，导致内部不通。

3.1.3 胀口 / 扩口

使用胀管器，可根据需要将铜管口扩为杯形口或喇叭口。杯形口用于同管径之间的管道连接，喇叭口用于铜管与螺纹接头的连接。

1. 扩杯形口

操作过程如图 3-8 所示。

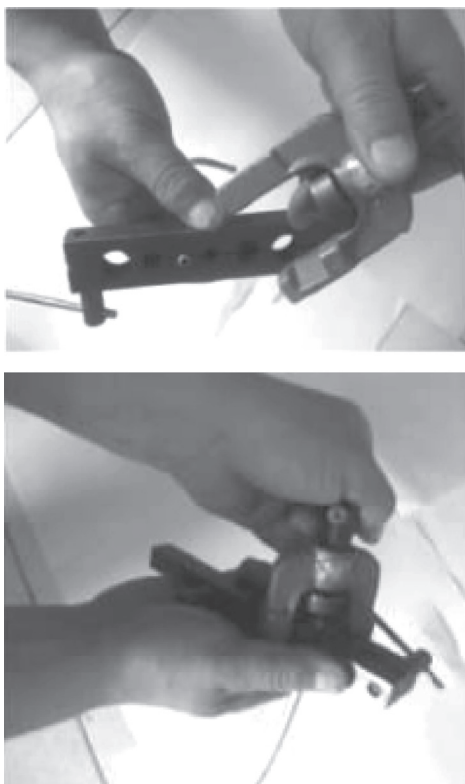


图 3-8 扩杯形口操作

1) 根据铜管的直径，选择相应的杯形胀头安装到胀管器上逆时针旋转手柄松脱夹管器，把铜管口插入到相应孔口，铜管口预留 1.5cm，手柄恢复到原位置并顺时针旋转，以把管铜夹紧。

2) 用杯形胀管头对准铜管口，顺时针转动胀管器，以使两侧卡槽固定住夹管器慢慢用力旋动丝杆直到把管口胀压成杯形状。

2. 扩喇叭口

扩喇叭口的操作与扩杯形口类似，只是要求更高些。采用锥形胀管头，铜管的管口预留 2mm。扩好的喇叭口要均匀、大小适中、口内平直无歪斜状、无划伤、凹陷。

1) 将准备胀口的管口，留出 2mm 左右，如图 3-9 所示。

2) 在夹管器中选适合钢筒粗细的孔眼，如图 3-10 所示。

TIPS

扩管时，待扩的铜管直径不同，露出胀管器夹板的长度也不尽相同，需要根据实际情况进行调整。

TIPS

喇叭口扩小了，连接时密封不好，扩大了容易开裂，尤其是薄壁铜管，所以在扩口时一定要注意。

TIPS

使用力矩扳手紧固铜螺母时，必须选用与管径相匹配的力矩扳手，当听到“咔嚓”一声时，说明紧固力矩已达到。

TIPS

使用活扳手紧固时，用力必须适中，用力过小会密封不严，用力过大则会使喇叭口开裂，造成制冷剂泄漏。

TIPS

遇有喇叭口有缺陷时应重新制作喇叭口。



图 3-9 将铜管预留 2mm 左右

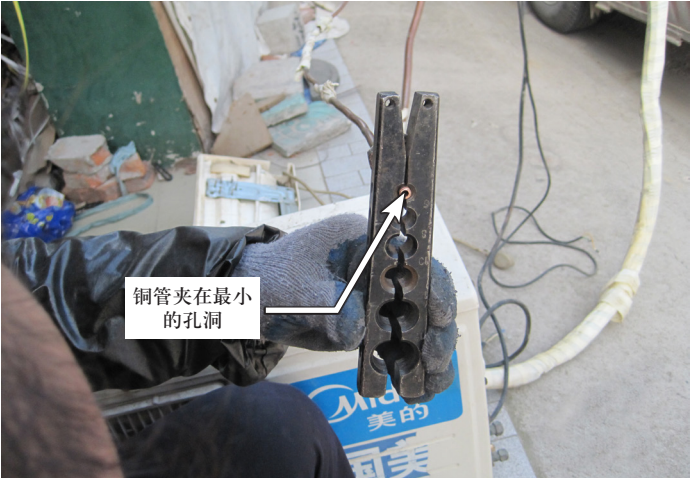


图 3-10 放入夹管器

3) 转动丝杆，直到胀口为止，如图 3-11 所示。



图 3-11 旋转丝杆

4) 胀好的铜管边缘应该光滑均匀, 如图 3-12 所示。



图 3-12 光滑的喇叭口

5) 图 3-13 所示为胀裂的铜管, 此喇叭口无法使用。



图 3-13 胀裂的喇叭口

TIPS

遇到两管直径相差悬殊(仅限于特殊情况下购买的铜管不合适), 细管插入粗管后, 要用钳子夹扁粗铜管一侧。

3.2 接管操作

3.2.1 喇叭口接管

1) 在喇叭口内壁、螺纹接头处涂少许冷冻机油, 如图 3-14 所示, 以保证喇叭口连接的密封性, 连接管笔直地与接头中心对齐, 不能歪斜。

2) 一只手按住铜管, 另一只手将螺母对好丝扣, 如图 3-15 所示。拧 3~5 圈, 如果只拧 1~2 圈就拧不动时, 说明管子中心偏了, 应重新对正再拧, 如果丝扣有轻微碰伤, 应用丝锥重新过一下, 以确保装配质量一用扳手紧固螺钉。

3) 用活扳手或力矩扳手紧固好螺母, 如图 3-16 所示。

TIPS

严禁在制冷系统内有制冷剂时进行气焊操作，以免造成爆炸等不良后果。

TIPS

水分、油污和灰尘会影响焊料的流动性与焊接，如油污受热炭化后会使焊料不流动、焊接不牢。即使用油手和脏手套触摸焊接部位也会影响焊接质量。



图 3-14 涂机油



图 3-15 对接管口



图 3-16 用扳手拧紧接口

3.2.2 气焊接管

气焊是技术性较强的操作，既要有一定的实际经验，又要有一定的理论知识，并且由于焊接时使用乙炔、高压氧化体火焰，所以，安全操作是非常重要的。

气焊操作必须严格遵守操作规程,下面提供必要的焊接知识和操作方法,请读者一定要仔细了解。

1. 气焊工具

气焊根据燃料的类型分为 3 种: 氧气 - 乙炔、氧气 - 液化气、丁烷气 - 氧气 (又称便携式焊接设备)。空调器的气焊设备可根据情况任意选择其中一种, 以常见的氧气 - 乙炔焊接设备为例, 介绍如下。

氧气 - 乙炔焊接设备焊接效果好、成本低, 但钢瓶价格高 (1000 元左右, 也可以租用)、体积大、重量大, 不便于运输, 一般用于专用维修部门在店内使用。

氧气 - 乙炔焊接设备包括氧气钢瓶 (一般为蓝色) 及减压阀、乙炔钢瓶 (一般为白色) 及减压阀、小型焊枪各 1 个、红色和黑色气带各 1 条 (长 20~30m)、气带固定卡子 4 个。

氧气瓶、乙炔瓶安装好减压阀; 红色气带两管口分别安装到氧气瓶减压阀和焊枪的下管口, 黑色气带连接到乙炔瓶减压阀和焊枪上的管口, 并用专用卡子固定好。红、黑色带每隔 80cm 用胶带固定一次。选择 2 号或 3 号焊嘴安装到焊枪上。

设备安装好后, 打开钢瓶阀门, 调节减压阀手柄至氧气带压力为 0.2MPa, 乙炔瓶气带 0.05MPa 并保持, 在以后的使用中只需开 / 关瓶阀门即可。因乙炔属于可燃性气体, 且输出压力低, 当乙炔瓶上的减压阀出现问题或瓶内压力过低时, 使用过程中火焰有可能通过气带进入乙炔瓶内, 所以, 乙炔瓶还需配备防火器, 以防止乙炔气回火, 引起爆炸。

对于便携式焊接设备包括小型液化气钢瓶或丁烷气 (打火机气) 钢瓶、小型氧气钢瓶、小型焊枪及连接气带、对接头 (分别连接钢瓶) 等, 如图 3-17 所示, 适用于上门维修。

TIPS

焊接处的周围和插接部分均匀加热, 加热的时间不宜过长, 以免焊接部位氧化。铜管与铜管之间焊接时放置焊条的最佳温度是 600 ~ 700℃, 即呈现暗红或鲜红色。



图 3-17 焊接工具

TIPS
正文中所述的点火焰点燃方式会出现黑油烟，适用于室外作业。室内作业或有经验的人员，点火时，先拧开焊枪上的乙炔阀，接着拧开焊枪的氧气阀（一般拧 1/4 ~ 1/2 圈），感觉有气流流出即可，随即打开打火机点燃火焰。

TIPS
需要注意的是打火机千万不能置于焊嘴正前方，以免手被烧伤。

TIPS
在点火时，燃气和氧气都不要开得太大，不然会出现火焰离开枪嘴或是回火的现象。

2. 焊接准备

(1) 焊条选择

空调器的管道、管件均为铜质材料，铜管与铜管之间的焊接应选择磷铜焊条。

(2) 管道打磨

用零号砂布对焊接部位 1~2cm 范围打磨至呈现铜本色。

空调器原有管路直接打磨即可，打磨未安装铜管时管口最好向下，以免脏物进行管路内形成脏堵。

(3) 管道插接

操作时请按要求进行，否则会影响焊接强度及管道通畅。采用铜管套焊时，细管伸入粗管的长度、两管间的间隙见表 3-1。

表 3-1 管路套焊时插接长度和间隙 （单位 mm）

管径	< 10	10~20	> 20	25~35
间隙	0.06~0.1	0.06~0.2	0.06~0.26	0.06~0.55
伸长度	6~10	10~15	15 以上	15 以上

(4) 铜管加热温度的识别

用气焊焊接时，加热的时间不宜过长，以免结合部位氧化，同时加热要均匀。铜在焊接时，受热后颜色要随温度不同而变化，其颜色的变化反映了温度的高低，见表 3-2。

表 3-2 铜加热温度与颜色对照表

颜色	白天可见	暗红	鲜红	浅红	橙色	黄色	浅黄	白色	白而有光
温度 /℃	525	600	725	830	900	1000	1080	1180	1300

(5) 火焰点燃和关闭

点火焰时依次打开氧气瓶、乙炔瓶的瓶阀门→打开焊枪上的乙炔阀→打火机置于焊嘴下部 5cm 且与焊嘴垂直点火→点燃火焰后立即打开焊枪上的氧气阀。如图 3-18 所示。外焰点燃火焰初始，因乙炔和氧化比例值不同，可能是氧化火焰或碳性火焰。如呈现碳性火焰，可减小乙炔量或增大氧气量以将火焰调整为中性；如呈现氧化火焰，可调小氧气瓶门或开大乙炔阀门将火焰调整为中性。

3. 焊接操作

气焊操作步骤：选择合适的焊条→焊接部位打磨干净→管口插接好→点燃火焰→调整火焰至中性→调整火焰长度至适中→焊接→焊接完成→关闭火焰。

在上述操作中，关于火焰的调整相对比较难以理解，我们用图示解释：



图 3-18 点燃焊枪

(1) 调整火焰至中性

如图 3-19a 所示中性火焰是气焊要求的火焰，火焰总体呈现紫色，分 3 个层次色；图 3-19b 所示火焰是碳化火焰的乙炔量大，如焊接会将炭粒带入金属焊接部位影响焊料的流动；图 3-19c 所示氧化焰的氧气量过大，如进行焊接容易烧坏铜管和造成铜管变形、断裂等。



a) 中性焰



b) 碳化焰



c) 氧化焰

图 3-19 3 种火焰性质

中性火焰：有内火、中焰、外焰；碳化焰：仅有中焰、外焰；氧化焰：仅有内焰、中焰

TIPS

调节火焰时，如氧气或燃气开得过大，就不易出现中性火焰，反而成为不适合焊接的过氧焰或碳化焰，其中过氧焰温度高，火焰逐渐变成蓝色，焊接时会产生氧化物；而碳化焰的温度较低，无法焊接管路。

点燃火焰初始,因乙炔和氧化比例值不同,可能是氧化火焰或炭性火焰。如呈现碳性火焰,可减小乙炔量或增大氧气量以将火焰调整为中性;如呈现氧化火焰,可调小氧气瓶门或开大乙炔阀门将火焰调整为中性。

(2) 调整中性火焰长度至适中

火焰长度也有3种:火焰过大(火焰窜动)、适中、过小。火焰过大或过小均不利于焊接,容易导致焊接部位铜氧化。铜管焊接要求的火焰长度,即火焰呈现线性,长度为20~30cm。焊接毛细管要求的火焰长度为10~15cm。火焰由大调小步骤:将火焰调至中性后,先减少氧气量→出现羽状火焰→减少乙炔→调为中性火焰。火焰由小调大步骤:在中性火焰的基础上先加大乙炔量→羽状火焰变大→加氧气量→调为中性。

(3) 用中性火焰的中焰对粗管中部加热

1) 用中性火焰的中焰(距焰心顶部2~3cm)对粗管口的中部加热,待粗管被加热至暗红色,如图3-20所示。

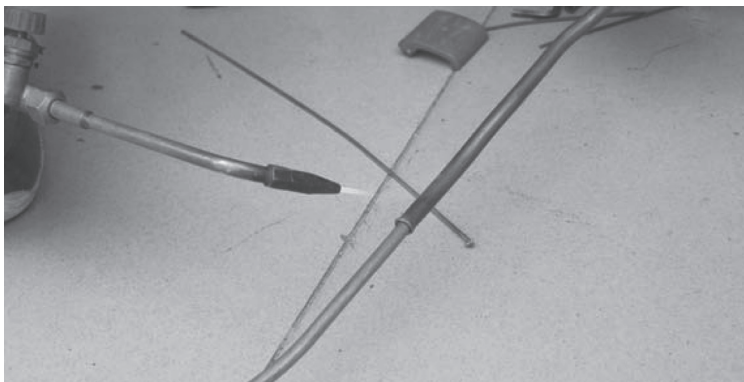


图 3-20 用中焰加热

2) 把焊条放置于两管口之间,加热部位随之移到两管口之间,如图3-21所示。

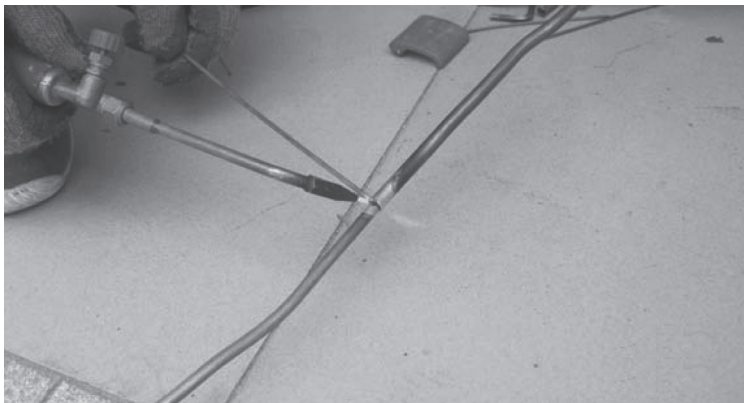


图 3-21 加热焊条

TIPS

铜管与铜管之间焊接温度的把握,铜管加热温度为600℃(暗红),是放置焊条的最佳温度。

3) 当焊料熔化流向两管间隙处, 随之把焊条移到焊缝下部 (当然焊条放置时也可先下后上); 待焊接部位全部被熔化的焊锡均匀包围, 且焊料覆盖接口处左右 0.8cm 以上, 即可移出焊枪并关闭, 如图 3-22 所示。

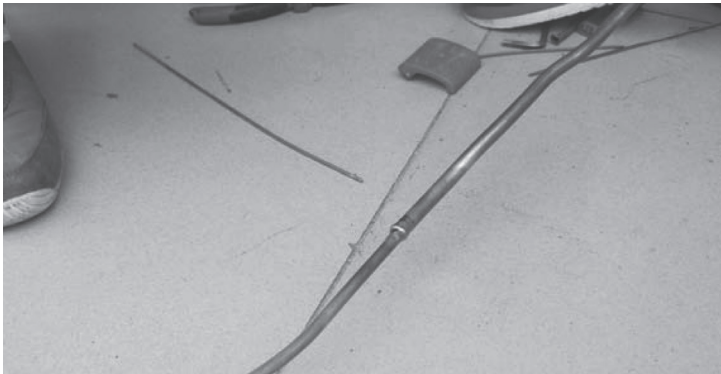


图 3-22 焊好的接口

(4) 焊接部位的清洁及质量检测

图 3-23 所示为不符合要求的焊接管口。

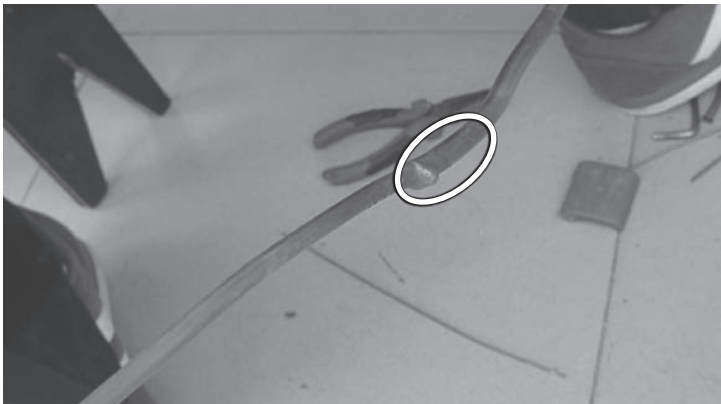


图 3-23 出现焊瘤的管口

焊接完毕, 在空气中自然冷却后, 用干布将焊接处擦拭干净 (注意, 用不带油污和水分的布)。焊接部位光滑圆亮, 焊料应凸出管接头处 0.8mm 以上, 内部管路应畅通。

4. 气焊注意事项

1) 氧气瓶 / 乙炔瓶应放在通风干燥处, 不能放置在阳光下或靠近热源、火源处。不准用带油的物品擦拭氧气瓶 / 乙炔瓶及减压表手柄。

2) 焊接前要检查气焊设备是否在完好状态, 可用肥皂水检查钢瓶口、气带、火嘴是否漏气。如发现减压手柄有故障或操作不灵时, 应更换并立即停止使用。

3) 开启乙炔瓶 / 氧气瓶阀门时动作要轻缓。焊枪关闭时, 先关闭乙炔瓶阀门, 其次关闭氧气瓶阀门, 以免产生爆音。

TIPS

如焊接部位如果是疙瘩状焊渣, 表示在焊接时火候小, 局部与爆料不能熔为一体。

TIPS

如焊接处有小孔则表示焊接部件氧化。

TIPS

如铜管被焊漏表示加热温度过高或焊条移动速度过慢引起的。

- 4) 火焰不能对准氧气瓶 / 乙炔瓶、易燃品应远离火焰，以免发生意外。
- 5) 焊枪及火嘴不应放在有泥沙的地上，以免堵塞。
- 6) 操作时应戴上墨镜。发现火焰变成双道时，应关闭火焰，用细钢丝清理火嘴或更换。
- 7) 火焰不能直接对地加热，以免造成地面爆裂。

3.3 查漏、抽空、加注 / 回收

3.3.1 打压查漏

1. 检压

检压是指由真空压力表检测制冷系统的压力，如无特别说明本书均指检测制冷系统低压侧管的压力。

(1) 检压工具

压力表、连接管，如图 3-24 所示。

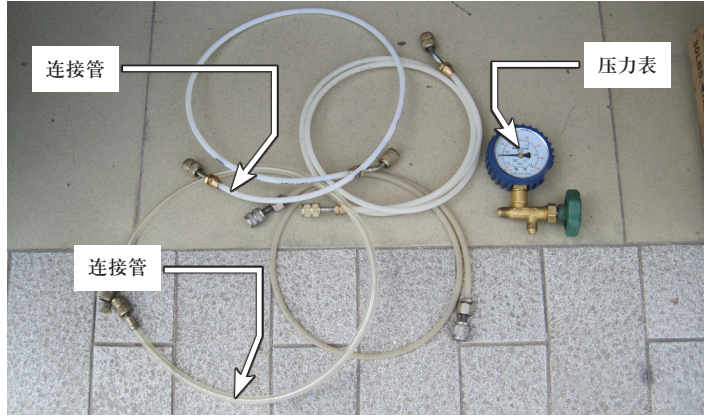


图 3-24 检压工具

此时需要注意：连接管有米制和英制之分，其内部接口不同，如图 3-25 所示。

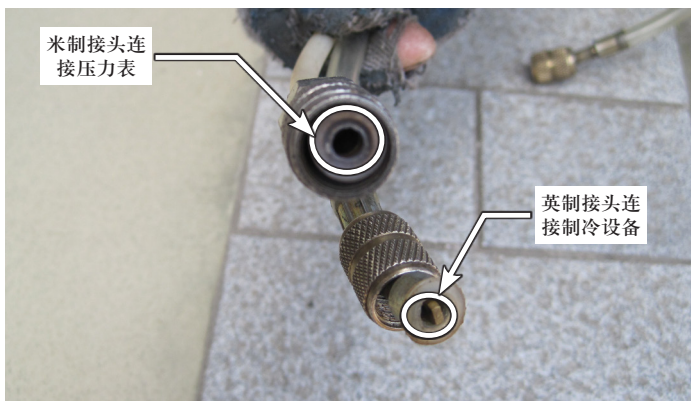


图 3-25 连接管的米制、英制接口

TIPS
压力表检测系统压力是判断空调器故障的重要依据，既可判断出制冷剂是否不足或过量，又可判断压缩机排气性能、四通阀的换向性能、热交换器是否过脏等。

(2) 检压操作

我们以检压格力普通空调器为例，检压的操作如下：

1) 顺时针旋转压力表手柄到底以关闭阀门，如图 3-26 所示。

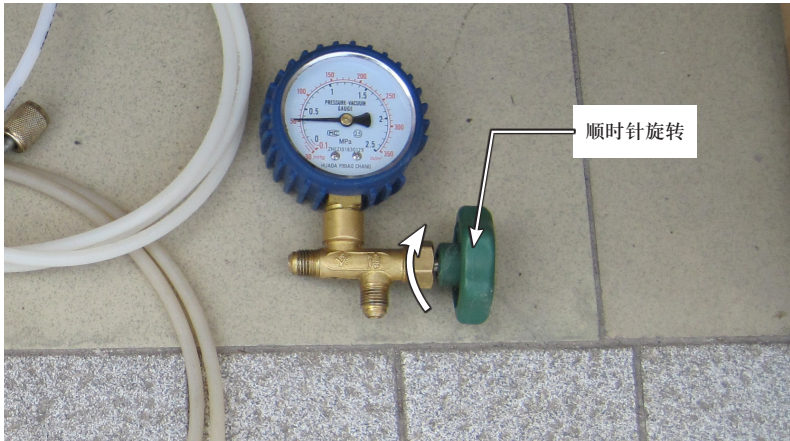


图 3-26 关闭压力表

2) 米英制气带的米制管口安装到压力表的侧管口，英制管口安装到室外机三通截止阀的维修管口，使压力表与制冷系统连接，此时压力表示的读数就是制冷系统的压力值，检压的连接如图 3-27 所示。

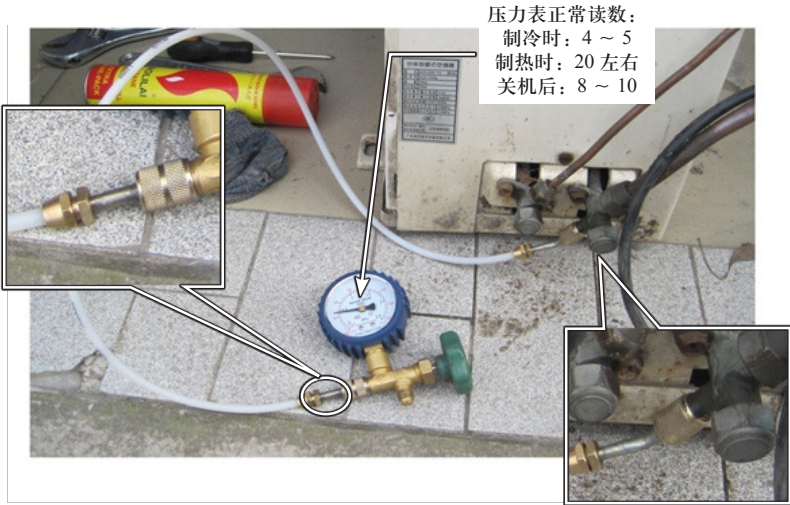


图 3-27 检压操作

2. 打压查漏

打压查漏与自行车内带打压查漏原理类似，即对空调器制冷系统充入气体至一定压力后，再将中性洗涤剂涂于怀疑有漏点的部位，如果气泡增大说明有漏点。

(1) 检查压力

1) 如图 3-28 所示为检压工具。

TIPS

如果压力表检压读数在 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ 且粗管结霜，此种情况是制冷剂过多，撤去制冷瓶，打开压力表阀门，或用十字螺钉旋具顶住维修管内部阀针适当放出些制冷剂。

TIPS

如果压力表检压读数小于 $4.5\text{kg}/\text{cm}^2$ ，是制冷剂不足的表现，在制冷瓶正置的情况下，打开制冷瓶阀门，慢速加注，至制冷剂适中为止。

TIPS

分体机易漏点依次是：室外机截止阀管口→室内外机连接管加长管的焊口→室外机各焊口→室内机各焊口。

TIPS

窗机易漏点依次是：压缩机高压焊口（细）→过滤器两焊口→毛细管两焊口→室外侧热交换器两焊口及其侧端U形管各焊口→室内侧热交换器两焊口及其侧端U形管各焊口。

窗机因为已遭到市场的淘汰，此处我们只是稍微涉及而已。

TIPS

如氮气充入量不足，压力会小于 $6\text{kg} / \text{cm}^2$ ，可能查不出漏点；如充量过多，压力会大于 $10\text{kg} / \text{cm}^2$ ，可能将制冷管道撑爆。

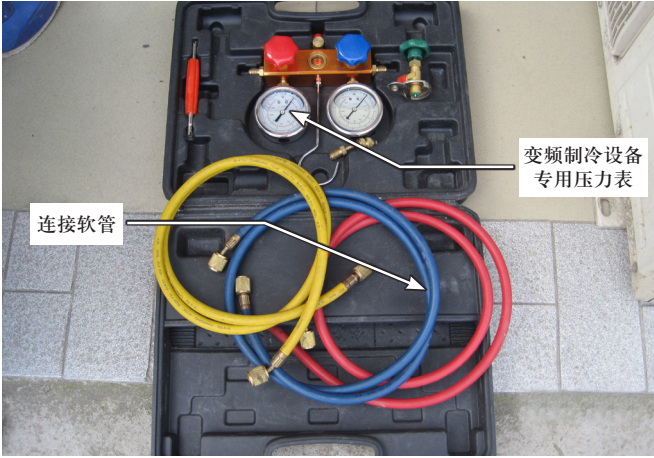


图 3-28 检压工具

2) 将压力表底部护帽拧下，如图 3-29 所示，红蓝两线与表头连接。

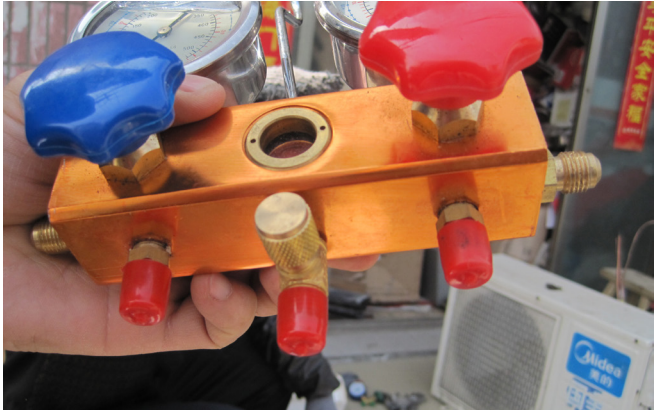


图 3-29 拧开压力表底部护帽

3) 气带用专用卡子安装到减压阀的管口，气带的另一端安装好压力表，将压力表阀门关闭，如图 3-30 所示。

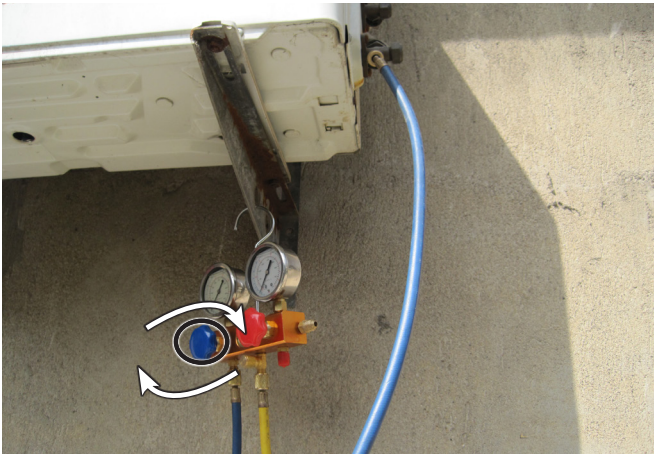


图 3-30 接好压力表

4) 旋转瓶阀门手柄打开氮气瓶阀门, 调节减压阀手柄使压力表指示至 $10\text{kg}/\text{cm}^2$, 这个压力就是气带的压力, 减压阀手柄以后就保持在该位置不变, 以后只需打开或关闭氮气瓶阀门即可。

(2) 直接查漏

操作方法如图 3-31 所示。

这种方法适用于系统内有一定制冷剂的空调器, 查得空调器所用制冷剂压力比较高, 此时常温环境下在 $6\sim 8\text{kg}/\text{cm}^2$, 能达到查漏所需压力。



图 3-31 查漏

操作比较简单, 直接用小毛刷蘸中性洗涤剂涂于制冷道有油渍或怀疑有漏点的部位, 如图 3-32 所示, 并用手指兜住管路底部 (便于发现漏点), 如气泡增大则判断该点漏制冷剂。对于不好观察的部位, 可借助小镜子观察。

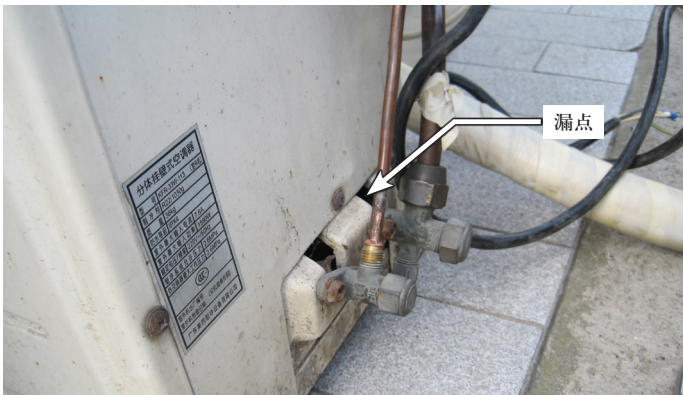


图 3-32 发现漏点

(3) 加注少量制冷剂后查漏

此种做法目的是使制冷系统内压力足够大, 之后, 再将中性洗涤剂涂于怀疑有漏点的部位查漏。制冷剂的加注方法见 3.3.3 节。这种方法多用于上门维修分体机, 优点是简单易行, 省去了运输笨重的氮气设备的麻烦, 缺点是要损失一些制冷剂。

TIPS

因为变频空调器采用电子膨胀阀节流, 所以, 用压力表判断工作压力决定冷剂量不很准确。

TIPS

为了使加制冷剂量准确, 应该把变频空调器的排气热敏电阻悬空。

(4) 氮气打压查漏

在制冷系统放气后，在放气部位安装压力表，将氮气瓶的气带安装到压力表下管口，依次打开压力表阀门、氮气瓶阀门对制冷管路充入氮气至压力表显示 $8\sim 10\text{kg}/\text{cm}^2$ ，然后将中性洗涤剂涂于怀疑有漏点的部位进行查漏。这种方法适用于在维修店内进行，操作与之前类似此处不再赘述。

3.3.2 系统抽空

抽真空，简称抽空，就是利用真空泵抽除制冷系统内的空气，使制冷系统内保持真空状态，以保证制冷剂在系统内的良性循环流通。抽真空操作应在制冷管路修复后，加注制冷剂之前进行。

抽空所用工具为真空泵，如图 3-33 所示。

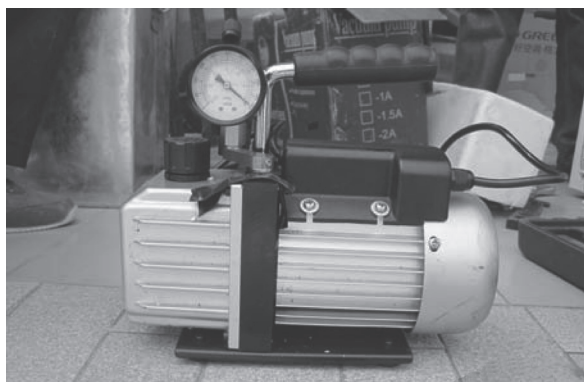


图 3-33 真空泵

空调器维修一般使用 $2\sim 4\text{L}/\text{s}$ 真空泵。使用真空泵前要检查油位，油位标注在真空泵背后，需要将其调转，正常使用的真空泵油位应高于低油液线，如图 3-34 所示。



图 3-34 检查油位

TIPS

电子膨胀阀是按照预设程序调节蒸发器供液量，因属于电子式调节模式，故称为电子膨胀阀。其外形如下图所示。



TIPS

空调器工作时由系统控制集成电路和脉冲电动机带动传动杆升降，通过阀芯上下移动实现对制冷剂流量的自动调节，最终使空调系统根据负荷的变化达到最佳制冷、制热量，以及最精确的温度及最佳节能效果。电子膨胀阀具有双向可逆、体积小、结构先进、性能可靠且外形美观等特点。

TIPS

随着变频空调行业发展的规范化和秩序化，变频空调器市场将扩大，这会更有力度地带动电子膨胀阀产销量的增长。

如果油位过低,则要先对真空泵加注相应型号的真空泵油,如图 3-35 所示,以免损坏真空泵。

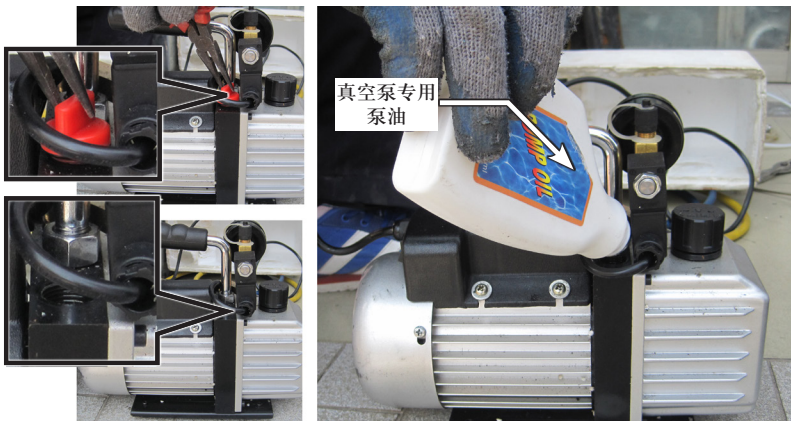


图 3-35 加注真空泵油

1. 分体空调器整机抽空方法

操作过程下所示步骤。

1) 选择合适的位置,将真空泵固定,如图 3-36 所示。

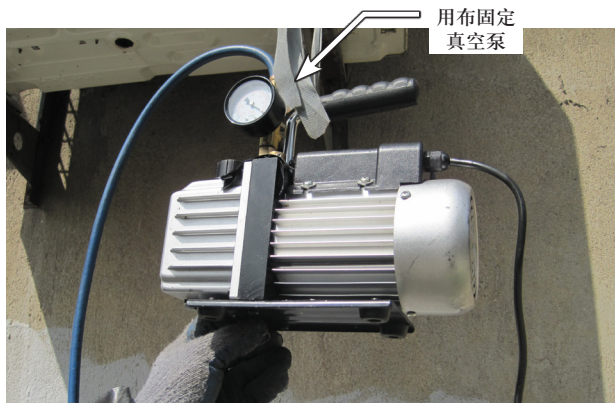


图 3-36 将真空泵固定

2) 将真空泵蓝色线连接室外机三通阀,如图 3-37 所示,拧紧室外机接头,将真空泵电源连接,并打开“开关”开始抽真空。

3) 抽空时间一般约 40min,如图 3-38 所示。

4) 关闭真空泵开关,保压 30min,观察压力表,如果有微量回升是正常的,如果变化太大,说明制冷系统泄漏。

2. 分体空调器室外机单独抽空

这种方法适用于室外机拉回店内修复,抽空完毕后,给室外机加注好制冷剂(同于空调器出工厂时),然后再拉到目的地安装室外机的情况。

室外机单独抽空方法与前面所述操作步骤基本一样,只是真空泵接的是二通阀。抽真空的时间依然是 40min 左右,此处不再赘述。

TIPS

抽空时间因空调器大小而定,一般为 40min 左右。抽空时间不足,制冷系统中仍存在少量的空气即没抽干净,会影响制冷剂的流通,导致噪声大制冷效果差。



图 3-37 连接三通阀

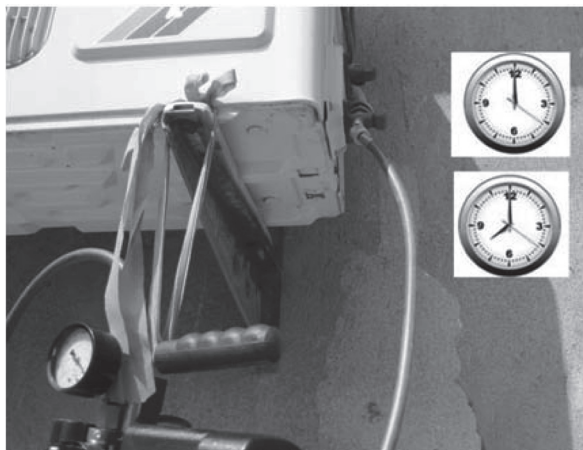


图 3-38 抽空 40min

3.3.3 加注制冷剂

目前，常见空调器一般采用制冷剂 R22 作为制冷剂，因此对空调器充注制冷剂也称充制冷剂操作，对空调器加注制冷剂前需先对气带进行排空，否则气带中的空气进入制冷系统，会影响制冷效果而且噪声大。

1. 普通制冷剂的充注

如图 3-39 所示，制冷剂钢瓶用于存储制冷剂，维修空调器需准备 5kg 钢瓶 1~2 个，不同型的制冷剂瓶要专用。制冷剂瓶正置对空调器加注的制冷剂呈现气态，加注速度慢；制冷剂瓶倒置对空调器加注的制冷剂为液态，加注速度快。

制冷剂充注的工具如图 3-39 所示。

2. 分体机加注制冷剂

分体机加注制冷剂，可以在未抽空下进行，加注方法如下：

(1) 抽空后加注制冷剂

这种方法适用于真空泵已对整机抽真空后。操作步骤为：

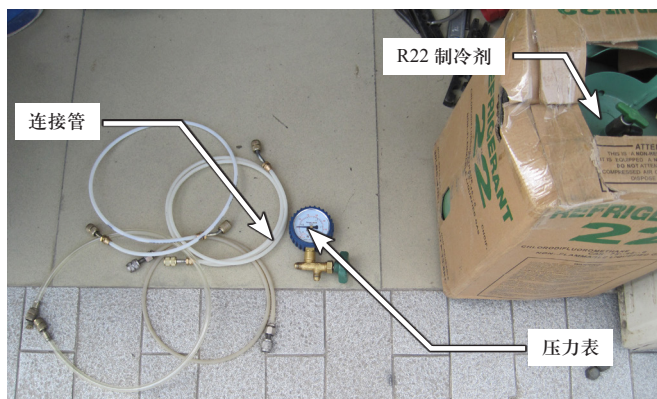


图 3-39 制冷剂充注工具

1) 制冷剂瓶通过双米制、米英制系统、压力表与室外机三通截止阀的维修管连接。

2) 将另一端连接 R22 制冷剂，如图 3-40 所示。

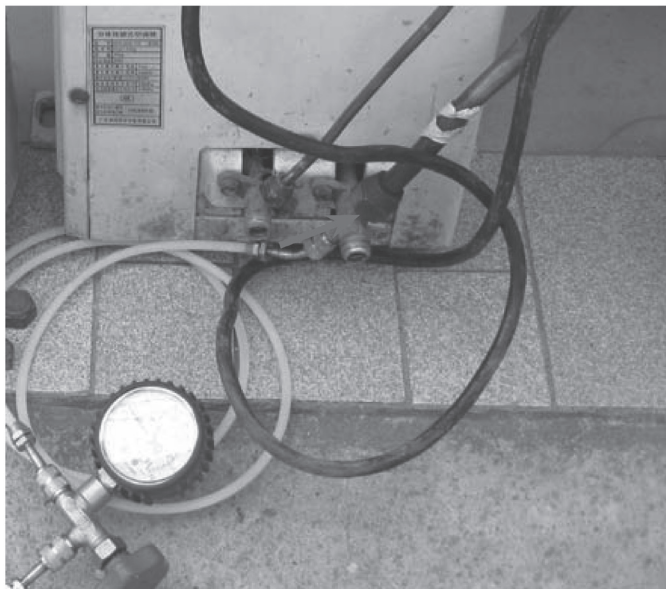


图 3-40 将压力阀连接管连接三通阀

3) 将瓶倒置，直至加注制冷剂至适中，如图 3-41 所示。

4) 瓶正置加至制冷剂适中，试机观察制冷（热）效果。

(2) 未抽空直接加注制冷剂

此操作是利用压缩机的吸、排气功能将制冷系统的空气排出后，再加注制冷剂，按操作步骤进行。这种方法适用于制冷剂全部或大部分泄漏的分通截止阀，其他与前面所述方法相同，此处不再赘述。

3. 为变频空调器加注制冷剂

为变频空调器加注制冷剂的方法有 3 种：定频、定流、定量加注制冷剂法，

TIPS

加注制冷剂时，正确计算系统所需要加注制冷剂量的数据计算公式为：

1) 窗机加注制冷剂重量为铭牌上标注的制冷剂额定重量，分体机加注制冷剂的重量 = 额定制冷剂重量 + 100g (多加的 100g 用于室内机及连接管的排空)；

2) 制冷系统压力值 = $4 \sim 5 \text{ kg/cm}^2$ (冬季制热为 20 kg/cm^2 左右)。

3) 制冷运行 30min 以上，室内侧热交换器表面结露均匀，低压管 (粗) 表面结露。

当制冷剂加注不足或过多，均会使制冷效果差，两种情况的表现分别为：

加注制冷剂少表现为蒸发器大部分不结露或 1/2 以下面积不结霜、压力低；

制冷制过多表现为回气管结霜、压力高。

TIPS

装制冷剂必须使用专用的钢瓶，以保证能承受规定的压力。

其加注工具如图 3-42 所示。



图 3-41 将瓶倒置

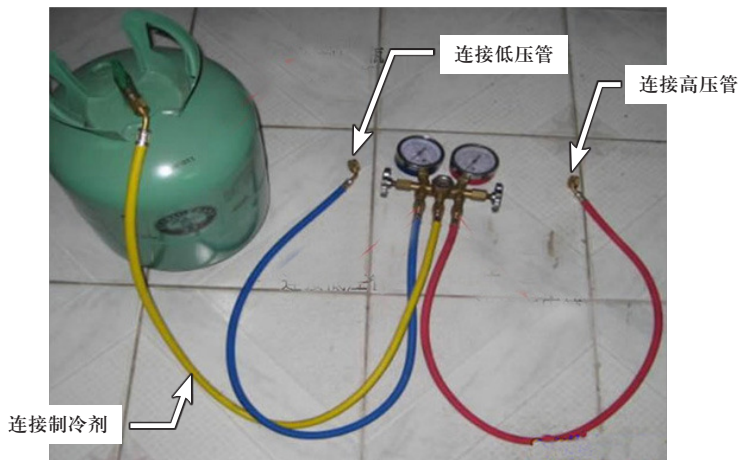


图 3-42 变频空调器加注制冷剂工具

TIPS

装有制冷剂的钢瓶应放在阴凉、通风处，不得受太阳直射，不得撞击。

TIPS

当钢瓶中的制冷剂用完时，应立即关闭阀门，以免进入空气和水分。

TIPS

制冷剂应避免触及皮肤、眼睛，以免冻伤。

TIPS

发现制冷剂有大量渗漏时，必须把窗门打开，避免造成不良后果。

TIPS

在存在制冷剂蒸气的情况下，严禁使用明火，以免产生事故。

定量加注量为前文所述额定值 +100g 这种方法，加注步骤同普通空调器。现在就定频和定流加注制冷剂法介绍如下：

(1) 定频加注制冷剂

把变频空调器的压缩机工作频率设定在 50~60Hz，一般是把内板上的开关放在调试状态 $f \approx 50$ 或设定温度为 15℃。然后像普通分体空调器一样，根据不同季节的环境温度，通过监测室外机低压压力值确定加注制冷剂量。

(2) 定流加注制冷剂

将普通分体空调器连接制冷剂瓶，气带排空，加注制冷剂，同时用钳形电流表检测室外机 L、N 导线上的电流，随着制冷剂量的增加，其电流会逐渐变大，当达到额定电流（空调标牌上标注）值时停止加注。

4. 冬季制冷剂的加注

冬季空调器用于制热，制热走向与制冷相反，即压缩机排出的高压高

温制冷剂先通过三通截止阀送室内热交换器，此时，三通截止阀的压力高达 $20\text{kg}/\text{cm}^2$ 左右，远远高于制冷剂瓶的压力 $8\text{kg}/\text{cm}^2$ ，无法加注。所以，必须采取措施使空调器处于制冷运行状态，简单易行的方法是将四通换向阀的线圈供电线拆下。

拆开室外机接线盒盖，如图 3-43 所示。

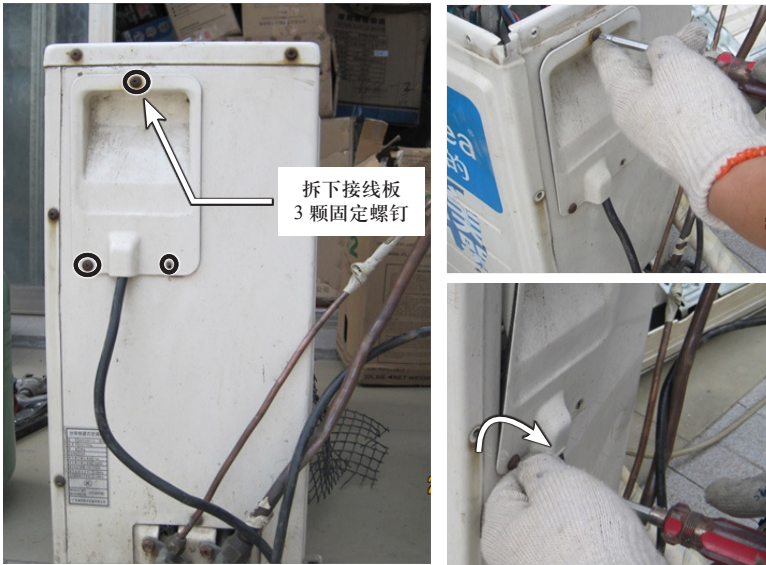


图 3-43 拆开室外机接线盒盖

找到四通换向阀接线端子（多数空调器为 2 号线），如图 3-44 所示。

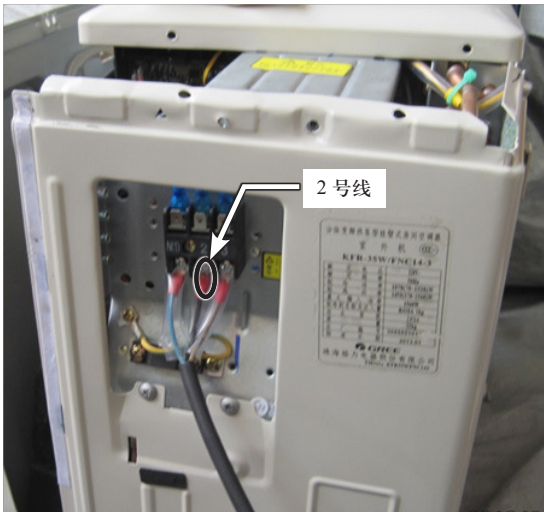


图 3-44 找到 2 号线接线端子

拆掉悬空并做好绝缘处理，使制冷剂循环按制冷进行，然后再进行制冷剂的加注，制冷剂适量时压力值为 $3\text{kg}/\text{cm}^2$ ，然后通过试机确定，因为手摸粗细管温度无法证实。

TIPS

如果制冷剂加注量少，需要再次加注，在制冷剂正置的情况下，再次打开制冷剂瓶阀门和压力表阀门，适量加注制冷剂，加注时间一般较短。

TIPS

如果制冷剂加注过多，去掉气带，打开压力表阀门，放掉一些制冷剂即可。

TIPS
铜管从穿墙洞中拉出时要小心，严禁折压碰撞，弯径处必须拉直时应用软物轻轻压直后再拆出。

3.3.4 制冷剂回收

制冷剂回收即收制冷剂，俗称收气，是指利用压缩机的吸气功能，将分体空调器中的制冷剂全部吸入室外机中。空调器移机前和室内机及连接配管泄漏维修时需进行收制冷剂操作。

收制冷剂需准备 2 个密封堵。空调器出厂时各管口均安装有密封堵，因此，在安装空调器时随手收好即可。也可自制密封堵，方法是将变径管的一管口扩为喇叭状，另一管口焊接一小段 4mm 细铜管，细铜管用封口钳夹扁，再用气焊加固密封。

1. 夏季收制冷剂

- 1) 开机使空调器制冷运行 10min。
- 2) 在空调器继续制冷运行时，拧下室外机二、三通截止阀前端密封铜帽，将内六角扳手伸入二通截止阀（细）向右旋转到底以关闭空调器运转 3~5min，压缩机由低压管（粗）将制冷剂逐渐全部吸入到室外机中，如图 3-45 所示。



图 3-45 二、三通保护阀

- 3) 用内六角扳手关闭三通截止阀（粗），如图 3-46 所示。



图 3-46 关闭三通截止阀

4) 立即关机(否则会损坏压缩机),收制冷剂完毕。

5) 拧下粗、细连接管,用手指按截止阀右侧管口,感觉无气体,说明截止阀密封好,安装好密封帽即可。

2. 冬季收制冷剂

制冷剂回收严禁在制热模式下进行,所以冷暖空调器冬季回收制冷剂要采取一定措施,使制冷系统运行在制冷模式,简单易行的方法是将四通换向阀的线圈供电线拆下。方法是打开室外机电气控制盒盖,根据盒盖上的电气原理图,即可识别出四通换向阀线圈供电端子,然后执行收复操作即可。

3. 收制冷剂回收注意事项

1) 高/低压截止阀一定全部打开或关闭,尤其是杂牌空调器,有的截止阀质量差,只有全部打开或关闭才不漏气。如处于半开半闭状态,会有空气进入制冷系统,影响制冷效果。

2) 制冷剂回收时间视连接管长度而定,5m左右连接管回收时间为3~5min,如连接管被加长较多,回收时间适当延长。但不能太长,否则会因制冷剂已停止流动,压缩机负载过重,对压缩机不利。制冷剂回收时间不足,会导致制冷剂回收不完全。

3) 制冷剂回收过程中,若看到高压管(细)结霜,是制冷剂还在流经高压管,说明二通截止阀没有关紧或漏气。这时应停止制冷剂回收,准备一个密封堵,继续回收制冷剂,待制冷剂回气完毕停机,拧下高压连接管管口,并迅速把密封堵安装到二通截止阀侧管口。如制冷剂泄漏过快,应立即停止操作,以免制冷剂喷到手部造成冻伤。

4) 制冷剂回收完毕,用手指按二通、三通截止阀右侧管口,如感觉有气体,说明截止阀未关紧。处理方法同上。

5) 有的机型二通、三通截止阀前管口密封铜帽结构特殊,具有二次密封作用,一定要恢复安装。

TIPS

制冷系统内有制冷剂钻孔,可防止铜屑进入管路中。电钻打孔时用力要均匀,不要把制冷剂与油喷到身上或其他物体上。

3.3.5 排空、放制冷剂

1. 排空

排空是分体空调器安装、移机、制冷系统维修的最后操作工艺。维修工作时遇有制冷系统因故进入空气,也需进行排空操作。

(1) 室内机及连接配管排空

顾名思义是将室内机及连接配管中的空气排出,适用于新机组安装后、移迁空调器收制冷剂后异地安装后、单独对室外机充注制冷剂后等情况。

1) 把室外机低压管(粗)螺母拧松。

2) 将内六角扳手伸入二通截止阀逆时针旋转打 1/4 圈, 如图 3-47 所示。

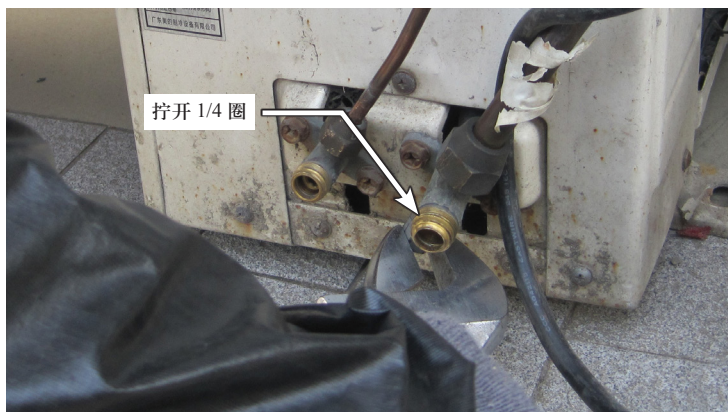


图 3-47 将粗管拧开 1/4 圈

TIPS

制冷剂回收过程中, 若看到高压管(细)结霜, 说明高压截止阀的阀芯没有关死, 导致高压管内仍有制冷剂流动。此时, 应等制冷剂回收完毕停机后, 拧下高压连接管管口, 并迅速把密封堵(铜帽)安装到高压截止阀侧管口, 防止制冷剂继续外泄。如制冷剂泄漏过快, 应立即停止操作, 以免制冷剂喷到手部引起冻伤。

3) 听到低压管有气体排出约 10~15s, 右手立即拧紧低压管螺母, 排空完毕。

(2) 整机单独排空

空调器制冷系统含有空气引起制冷(热)能力变差时, 需要进行整机单独排空。

1) 先按加制冷剂操作方法, 制冷剂瓶正置, 通过连接管、压力表与室外机三通截止阀的维修管口连接好, 并对气带排空。

2) 停机 30~40min, 待制冷系统内的制冷剂稳定后, 打开细连接管螺母 1/2 圈左右, 开始间断排气, 同时打开制冷剂钢瓶阀门, 充注气态制冷剂, 排出的气体与补充的气体应相等(或观察压力表的压力与开始相等)。

3) 当排出的气体由风感变凉感时(约 10~20s), 拧紧螺母和钢瓶阀门, 排空完毕。再通过试机确定制冷剂量是否合适。

2. 放制冷剂

放制冷剂是指将空调器的低压管路某处打开, 将制冷剂全部排出到空气中。因空调器排出的制冷剂在日常环境呈现气态, 因此, 放制冷剂又称放气。

1) 打开低压管放气。如图 3-48 所示, 打开室外机的粗(低压)管放制冷剂, 特点是放制冷剂速度快, 适用于将空调器内的制冷剂全部排放的情况。

2) 顶压维修管的阀针放气。用螺钉旋具顶压三通截止阀维修管口内的阀针可慢速放制冷剂, 适用于制冷剂加注过量需排放掉一些, 其操作类似自行车修理工用螺钉旋具按压内胎阀针放气。

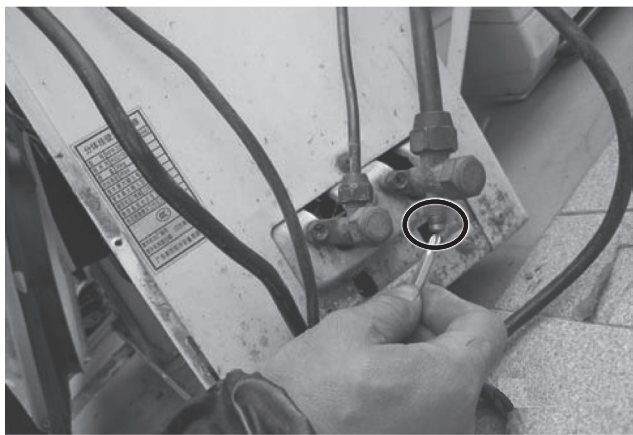
TIPS

低压截止阀关闭后应立即拔下空调器的电源线，使压缩机停转，以免压缩机在高压截止阀和低压截止阀关闭后继续运转而可能损坏。

拆下高压、低压连接管，用手指按高压截止阀右侧的管口，感觉无气体溢出，说明截止阀已关闭，随后将拆卸的密封帽复原。



a) 将扳手头伸入三通截止阀位置



b) 用扳手头抵住三通截止阀口

图 3-48 放制冷剂

3.4 空调器的移机安装

3.4.1 移机准备

城市的快速生活让大型电器的移动频率越来越高，最常见的莫过于空调器需要拆迁移位。对分体挂壁机来讲，制冷管道和控制电路拆装具有一定技术难度，需要掌握一定的专业技术。

1. 移机准备

移机的时间最好选择在空调器使用频率较低的季节，此时环境温度适宜，空气湿度较小，对拆卸制冷管路比较有利。

在移机时室外机一般在 30kg 左右，需要 4 人配合操作，遇到高层住户，要准备一根 4m 左右的绳子和安全带等防护措施。

2. 制冷剂的回收

1) 用扳手拧下室外机截止阀上的密封铜帽，露出阀芯。

2) 用内六角扳手向右旋高压截止阀的阀芯，关闭高压截止阀，如图 3-49 所示。压缩机不再往管路、室内机输送制冷剂，而制冷剂在压缩机的作用下通过低压截止阀被吸入压缩机。

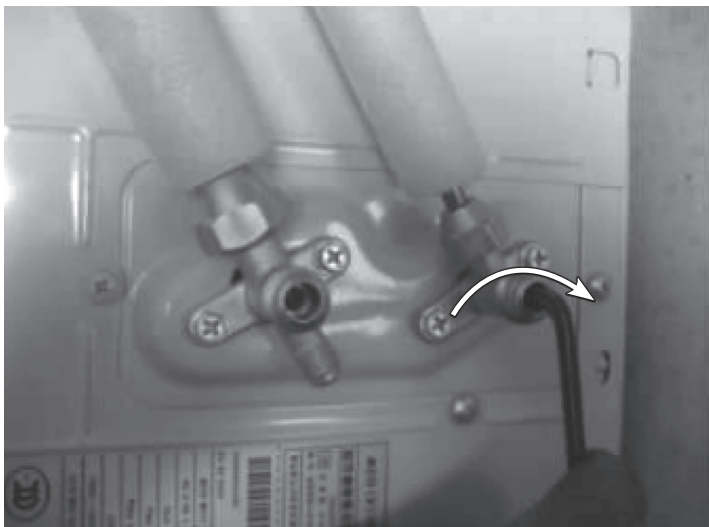


图 3-49 关闭高压截止阀

3) 回收结束后，用内六角扳手向右旋低压截止阀，使低压截止阀关闭，如图 3-50 所示。

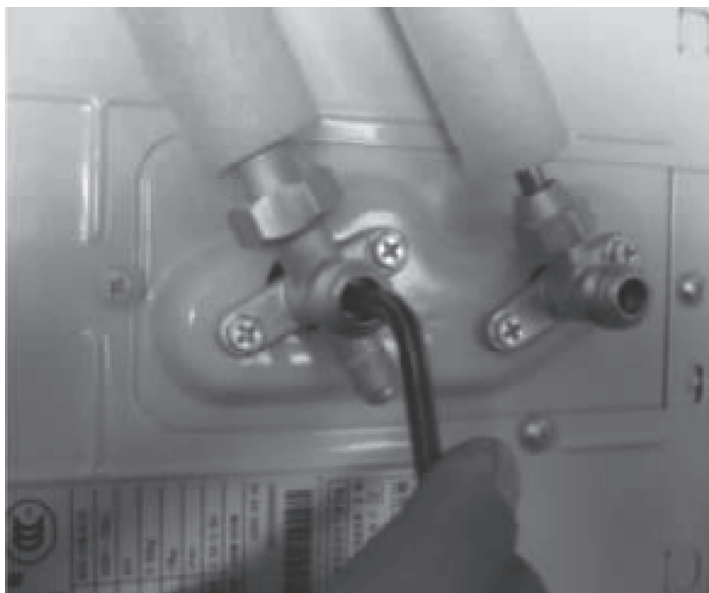


图 3-50 关闭低压截止阀

3.4.2 拆机

- 1) 首先切断交流电源, 拆除电源输入接线和内外机组间的控制电缆。
- 2) 然后用一把扳手固定在室外机截流阀侧或室内机换热器接头螺钉侧, 另一把扳手旋开室内外机组粗管和细管上的固定螺母, 并把铜管的喇叭口用铜帽或塑料帽封闭旋紧, 若原配封头找不到也可用多层塑料袋密封, 以防灰尘和潮气进入铜管内。
- 3) 最后拆除室内外机架的固定螺钉, 用绳索绑牢室外机组后小心吊放到地面或搬入室内。拆下的空调器若搬迁距离较远或暂时不安装时, 则必须把机组设备用原包装盒或其他防护物包装好。

3.4.3 安装

空调器在新位置上的安装, 可参阅随机说明书进行管路和电路系统连接。接下来以柜式空调器的安装为例, 一步步为您再现新空调器的安装过程。

- 1) 将连接铜管取出, 并检查其喇叭口有无损伤, 如有问题, 请按本书前文所讲方法重新胀管, 如图 3-51 所示。



图 3-51 检查喇叭口

- 2) 由于是新机, 为防止安装后有问题, 对其铜管进行检漏。
- 3) 首先接线, 将柜机接线板打开, 如图 3-52 所示。



图 3-52 打开接线板护盖

TIPS

由于铜管的喇叭口在安装和拆卸过程中有可能变形或损伤, 有的经压接后管壁变薄, 有的可能产生裂缝, 安装前应仔细检查, 否则必须重新扩喇叭口。

TIPS

安装时应轻拿轻放, 以免损伤空调器或其他附件。

TIPS

延长管与室内机连接时，注意管路的粗细，粗管连接气管，细管连接液管。

4) 打开接线板护盖后，能够看到主板以及诸多接线口，如图 3-53 所示。

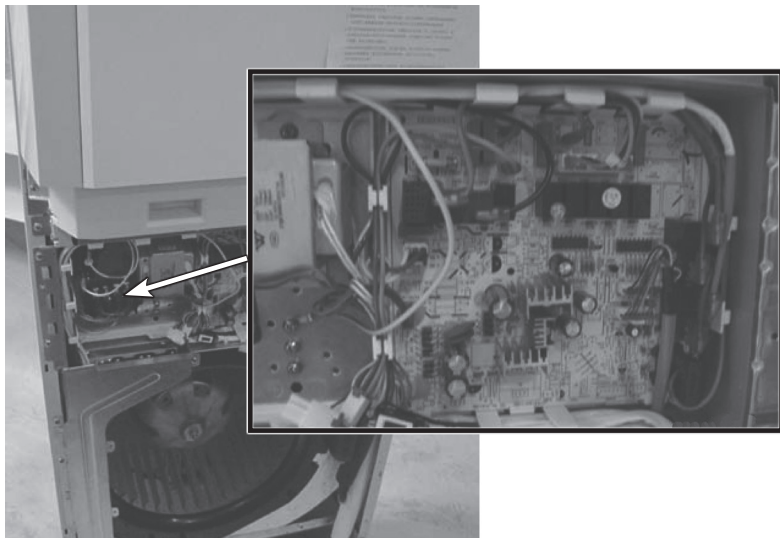


图 3-53 室内机主板

5) 在盖板背面能够找到接线图，请留心查看再操作，以防反接，如图 3-54 所示。

TIPS

室内机、室外机接线完毕后，一定要仔细检查室内机、室外机接线盒上的编号和颜色是否与连接线缆相对应，如果接线错误，将使空调器不能正常运行，甚至会损坏空调器。并且连接线缆要有一定的余量，以及要有可靠的接地措施。

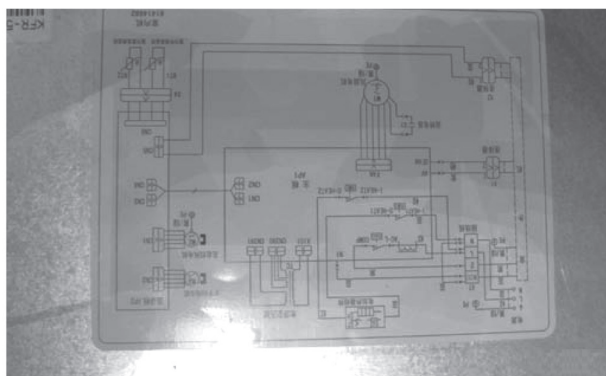


图 3-54 室内机接线电路图

6) 拆开护板后要小心机器中悬挂的温度感应器, 如图 3-55 所示。

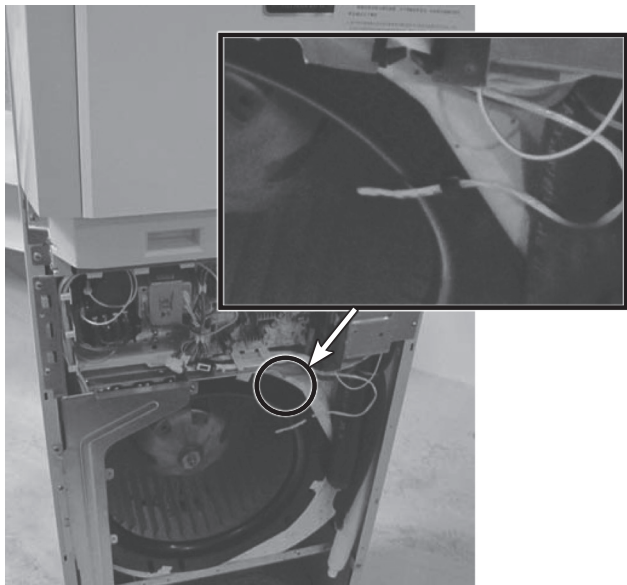


图 3-55 温度感应器

7) 拆开隔音板螺钉, 将内外机接入接线端子, 如图 3-56 所示。

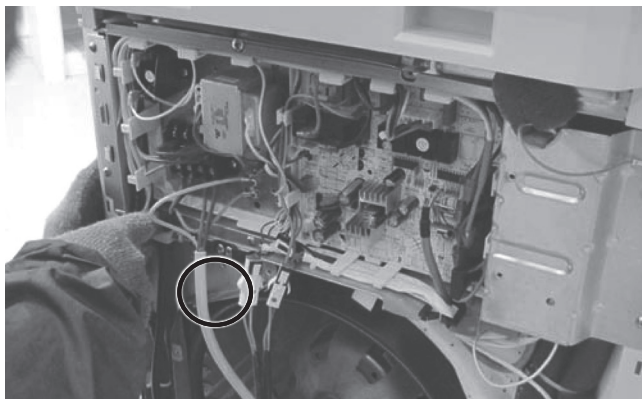


图 3-56 连接线路

8) 将电缆整理好, 顺入隔音板下, 以保证使用安全, 如图 3-57 所示。



图 3-57 将隔音护板恢复

TIPS

部分柜机采用了三相电供电方式, 安装时要保证三相电柜机的三相电相序正确, 三相电的零线不要接到室外机外壳上, 以免发生危险。

9)将隔音护板盖固定螺钉拧紧,并整理好在其中的线缆,如图 3-58 所示。

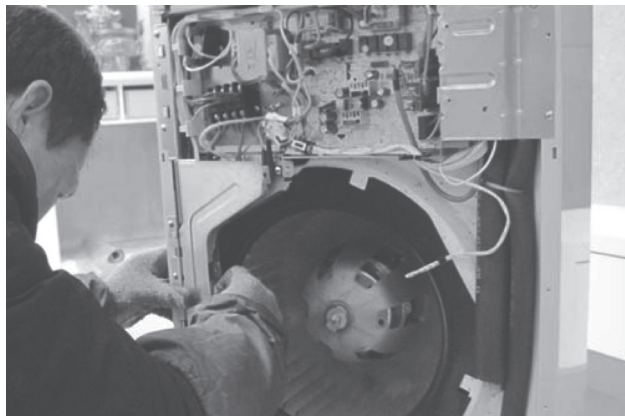


图 3-58 整理护板

10) 接下来需要连接管线,检查铜管接口,看其胀口是否能够紧密连接,如图 3-59 所示,否则需要重新胀口,将铜管连接好后,用扳手拧紧,如图 3-60 所示,并从柜机下面的孔穿入,与柜机连接好,如图 3-61 所示。



图 3-59 检查铜管



图 3-60 用扳手拧紧接口

TIPS
必须对新机管口连接等部位进行检漏,在确认制冷系统没有泄漏的情况下,才可交付用户使用。

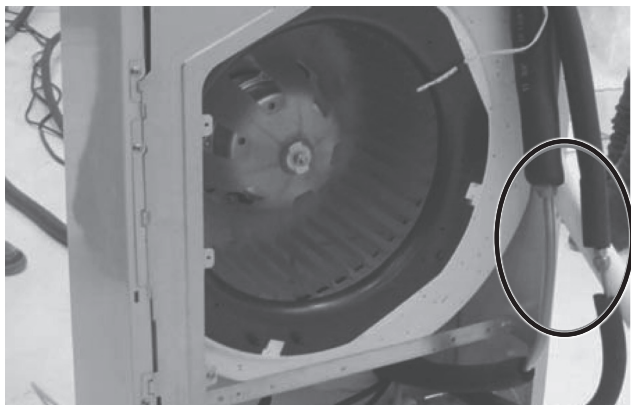


图 3-61 连接好的铜管

11) 将铜管护纸拆开与室内机连接, 要注意铜管较硬, 要选择合适的弯度, 如有带弯管器, 可用其折成合适的弯度, 再连接, 如图 3-62 所示。



图 3-62 将管道从孔中穿过

12) 将排水管连接好, 并入铜管, 穿过线孔, 并入孔眼的排水管和室外机连线。

13) 用新机所携带的胶带将室外管捆扎好, 排水管除外, 以减少风晒磨损, 如图 3-63 所示, 还要尽可能地缠得多一些, 如图 3-64 所示。

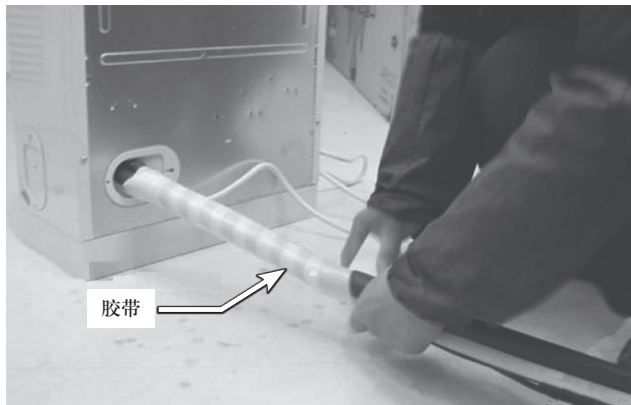


图 3-63 包扎管线

TIPS

空调器出厂时已将其所需制冷剂加注在室外机中, 安装前或安装过程中不可随意打开或拧动室外机高压、低压截止阀, 否则容易放掉制冷剂, 如果制冷剂喷溅到人身裸露部位还可能发生冻伤事故。

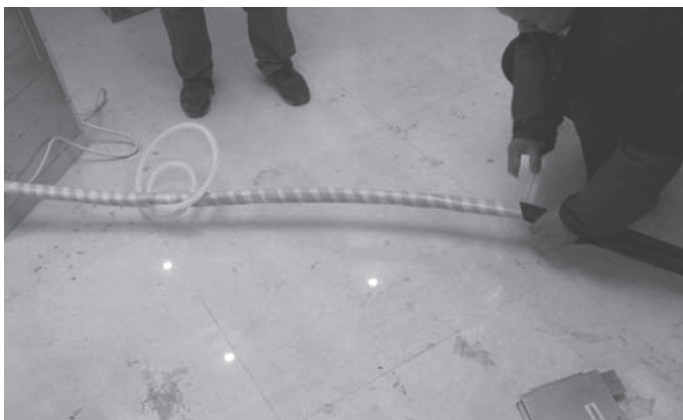


图 3-64 将胶带缠得均匀，尽可能多缠一些

14) 因为安装的位置是新房，所以空调器插座处只留有预留线，需要用空调器插座连接，如图 3-65 所示。



图 3-65 预留的空调器插座接线

① 将线扯得长些，将线头连入插座端口，如图 3-66 所示。

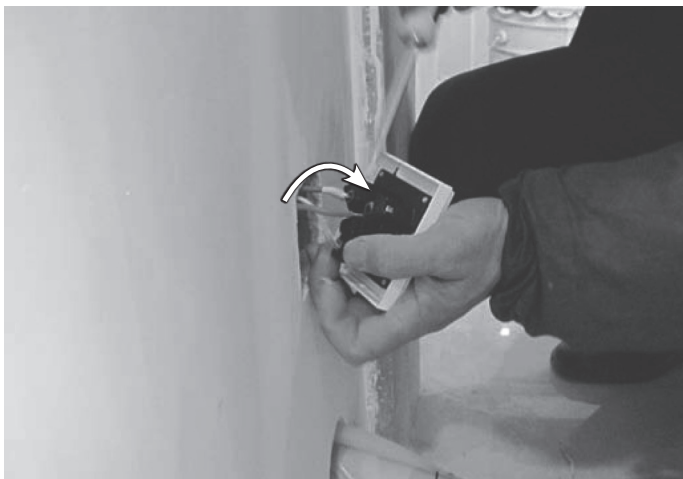


图 3-66 将插座与预留接线连接

TIPS
严禁在空调器运行或通电情况下，拆动或触摸各电气元器件，以免被电击或损坏空调器。

② 将插座连接好，并检查接线端子是否牢固，如图 3-67 所示。



图 3-67 检查连接好的插座

③ 将插座推进孔洞，并固定，如图 3-68 所示。

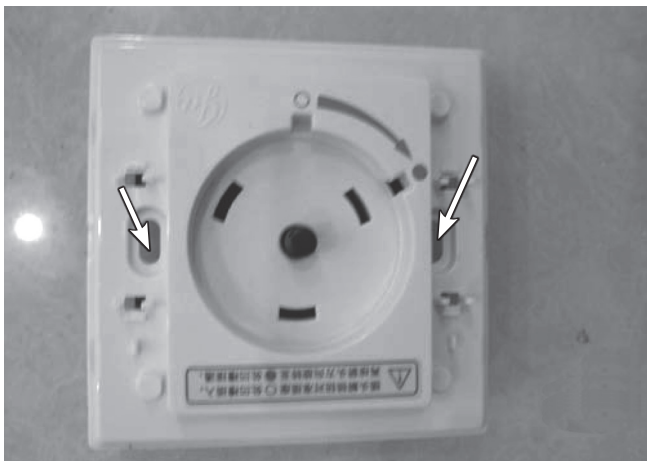


图 3-68 固定空调器插座

15) 拧开室外机二、三通阀，将室内机、室外机连接，如图 3-69 和图 3-70 所示。

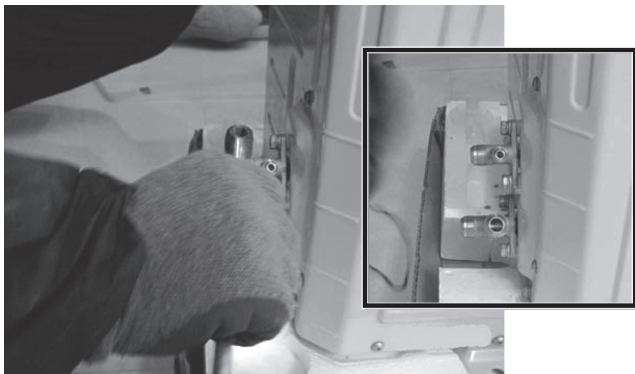


图 3-69 连接室内、外机

TIPS

严禁在室外机高压、低压截止阀阀芯没有打开的情况下试机运行。



图 3-70 连接室外机高、低压截止阀

16) 将连接线连接好, 然后将室外机搬到室外空调处, 由于一般厂家给的铜管会长很多, 所以要在室外做到线管的整理, 如果需要截断的话, 那么制冷剂也需要相应减少, 这点需要注意。

17) 连接室内机, 检查二、三通阀是否有漏点, 如图 3-71 所示。



图 3-71 检漏

18) 将室外机连接线接好, 要注意观察接线盒内的电路图, 如图 3-72 所示。



图 3-72 连接室外机接线端子

19) 将接线盒护盖恢复, 将室外机挪入室外机空调机位, 室外机在安装时要注意其高度, 如图 3-73 所示。

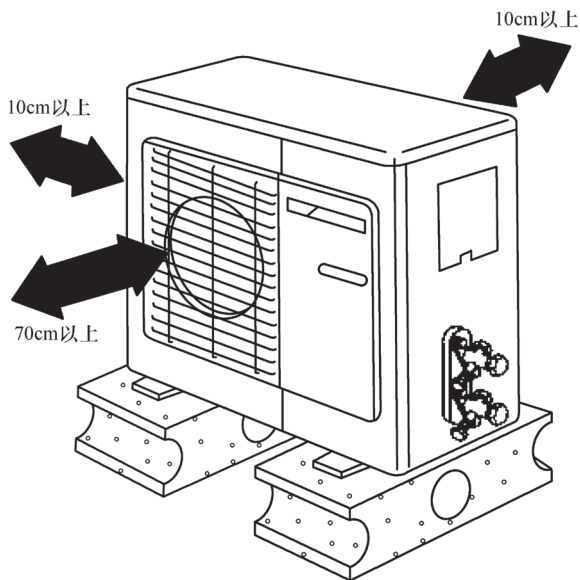


图 3-73 分体式空调器室外机的安装位置示意图

20) 将室内柜机放入合适的位置, 在选择位置时要注意固定螺钉的安装, 如图 3-74 所示。

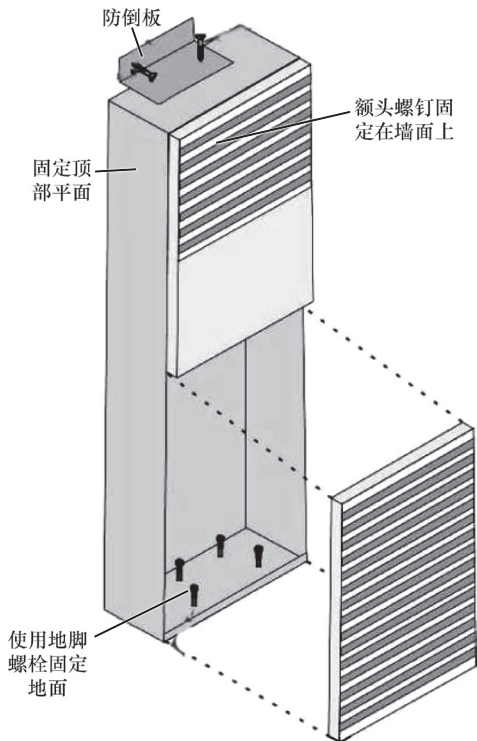


图 3-74 室内柜机安放示意图

TIPS

高空(一般指二层及以上楼房)安装室外机时, 必须系安全带, 并有一人在室内进行保护, 以确保人身和室外机安全。

21) 按照上面的要求, 将空调器入位, 如图 3-75 所示。



图 3-75 安装完成的空调器

如上我们是以新空调器为例, 如果安装的空调器是旧机, 由于移机的空调器大都已使用一定年限, 并且在拆机过程中可能有少量制冷剂泄漏, 空调器内制冷剂有所减少, 所以缩短铜管有利于空调设备的热交换。若有的空调器移位后铜管不够长, 则需按原规格直径的铜管更换或焊接加长, 对加长铜管的空调器, 都必须及时补加制冷剂。

安装完毕后需对系统进行检漏。在检漏之前先打开细管截流阀门, 利用机内制冷剂将管道及室内换热器中的空气, 从粗管三通阀维修口上放气约 10s; 或松开粗管与截流阀的连接螺母放气, 然后关闭维修口或螺母, 再打开粗、细两管截流阀进行系统检漏。有条件的应使用卤素检漏仪, 也可用毛笔或小毛刷将调好的浓洗洁精水涂在连接部位、阀门开关及螺母处, 仔细观察有无气泡冒起。查漏工作要十分耐心, 特别是重做喇叭口的连接处要反复多次观察, 有无微漏的小气泡缓慢出现。当验明确实系统无泄漏以后, 旋紧阀门保护盖即可加压试运行。

下篇

维修实践

第 4 章

压缩机故障，自我 保护不能起动

TIPS

用气焊拆装压缩机时，一定要先放掉制冷系统的制冷剂，否则会造成爆炸等不良后果。

TIPS

拆下的压缩机或备用压缩机，一定要在两管口立即安装好密封堵，或用干净的塑料布包好，避免脏物进入压缩机内，影响压缩机的使用寿命和制冷剂的循环流通。

4.1 压缩机故障

压缩机又称压气机，维修人员俗称压机，英文为“COMPRESSOR MOTOR”，简称为“COMP”或“CM”。单相电压压缩机有的用“CM1 ~”表示（“1”表示单相，“~”表示交流电），三相电压压缩机有的用“CM3 ~”表示。

压缩机是输送气体和提高气体压力及温度的一种装置，是空调器制冷系统的核心。它从低压管吸入低温低压的制冷剂气体，通过电动机运转带动活塞对其进行压缩后，向高压管排出高温高压的制冷剂气体，为制冷循环提供动力，从而实现压缩→冷凝→膨胀→蒸发（吸热）的制冷循环。

压缩机按供电方式分为单相电压压缩机（又称普通压缩机）和三相电压压缩机；按运行频率分为定频压缩机和变频压缩机（又分为直流变频、交流变频两种）；按制冷剂类型分为有制冷剂压缩机和无制冷剂压缩机。

1. 压缩机结构

图 4-1 所示是压缩机的实物及符号。



图 4-1 压缩机的实物及符号

压缩机与电动机封装在同一个机壳内，顶部设置有 2 个管口、3 个接线端子，侧端贴有铭牌，标注有型号、功率、额定电压、制冷剂型号等技术参数。因压缩机的重量很重，通常固定在室外机的底壳上，空调器常见压缩机型号及参数见本书附录 A。

1) 储液罐。用于存储上个循环周期没有蒸发气化的制冷剂，避免液态制冷剂被压缩机主体吸入，可能导致内部的阀片、活塞板被液体击打破损，造成压缩机损坏报废。这种现象称为“液击”。

2) 2 个管口。低压管口又称回气管口、吸气管口，用于吸入气体，通常位于侧端；高压管口又称排气管口，用于排出气体，通常位于压缩机顶部。

3) 3 个接线端子。单相电压压缩机的 3 个接线端子分别称为公共端子 C、

运行端子 R(或 M)、起动端子 S。压缩机型号不同，3 个端子的位置也不同。3 个接线端子内接两个绕组：运行绕组、起动绕组。运行绕组又称主绕组，用“CR”表示；起动绕组又称副绕组，用“CS”表示。因绕制运行绕组的漆包线直径粗，其阻值小，一般为 $1.5 \sim 3.5\Omega$ ；绕制起动绕组的漆包线直径细，其阻值大，一般为 $5 \sim 8\Omega$ 。从运行端子 R 与起动端子两端看，运行绕组和起动绕组呈现串联关系，所以，3 个端子之间的阻值关系为 $R_S=CR+CS$ 。

380V 三相压缩机、变频压缩机的 3 个接线端子分别内接 3 个线径、匝数相同的绕组，因此 3 个端子之间的阻值相同。

个别内置超载保护器的压缩机，过载保护器两端子单独引出，如图 4-1b 的右二所示。

2. 压缩机的测试数据（见图 4-2）

1) 如果测试任意两个接线端子之间的阻值，为 0Ω 是绕组短路，无读数是开路。

2) 任意接线端子对外壳有阻值则是漏电。

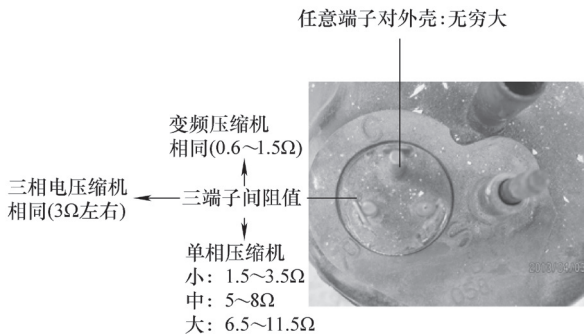


图 4-2 压缩机测试数据

TIPS

供电电压低则滤波电容电压相对要低，压缩机在高频运行时模块工作在过载状态，时间长了，主板输出过热信号，主板进入停机保护。

4.1.1 空调器室外机运行一段时间停机

故障现象：

某品牌挂壁式变频空调正常开机，运行一段时间停机

检修过程：

1) 遥控开机，室内机主板主控继电器吸合，室外机得到电源后运行。

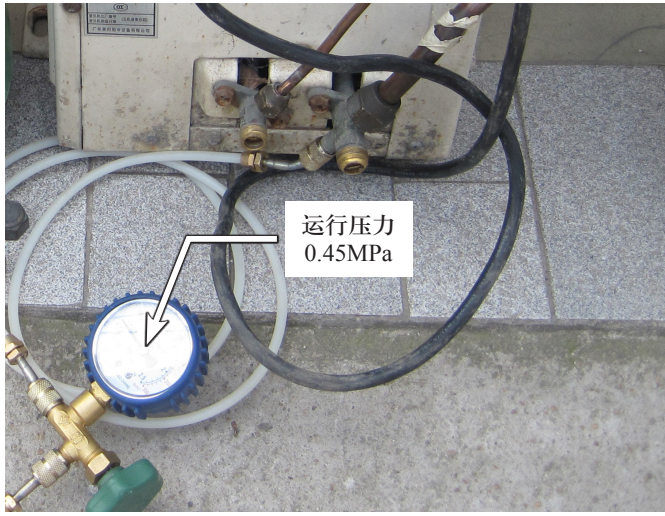
2) 开始时制冷正常，压力 0.45MPa ，电流 6.3A ，如图 4-3 所示。

3) 随运行时间过长压缩机逐渐升频，达到最高频率时压力为 0.4MPa ，电流为 7.8A ，工作一段时间后室外机停机。

4) 此时检查主板指示灯 LED02、LED04 闪，表示“模块故障”。

① 关闭空调，拔下电源，拆下室外机四周固定螺钉，如图 4-4 所示。

② 轻轻拿掉上盖, 再将前室外机左右两面的固定螺钉拆下, 打开前护盖, 如图 4-5 所示。



TIPS
故障机型品牌为海信空调器, 海信柜式空调器故障自诊断适用海信 KFR-50LW/AD、KFR-50LW、KF-50LW、KFR-5001LW 机型。

- E1 为室内温度传感器不良;
- E2 为室内热交换器温度传感器不良;
- E3 为室外热交换器温度传感器不良;
- E4 为室外环境温度传感器不良;
- E5 为过、欠电压保护;
- E6 为防冻结保护;
- E7 为防高温保护;
- E8 为室外环境温度过低保护;
- E9 为过电流保护。



图 4-3 运行空调电流及压力



图 4-4 拆掉室外机上盖

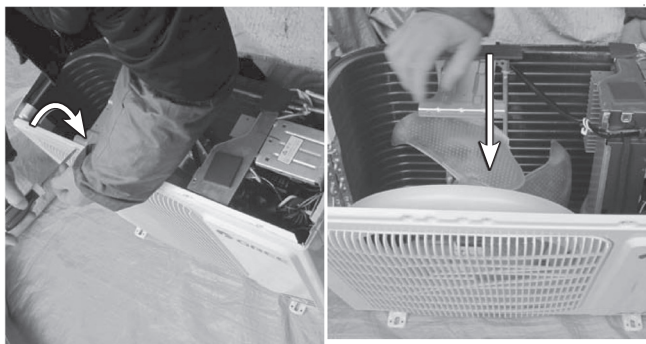


图 4-5 拆开室外机箱前护盖

③ 可以看到室外机电脑板以及上面的指示灯，如图 4-6 所示。

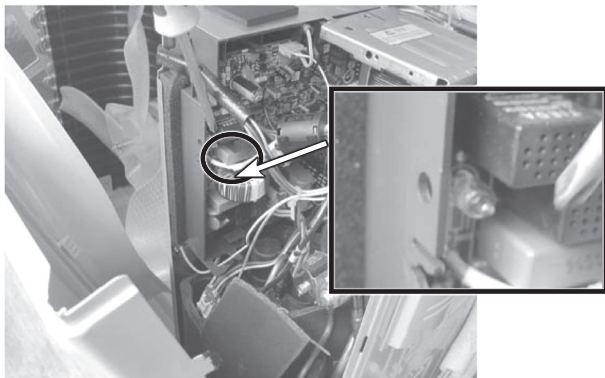


图 4-6 室外机电脑板指示灯

5) 等 3min 后再插上电源开机，空调器还能运行，但一段时间后再次停机保护。

6) 运行时室外机出风框从上到下发热，手摸冷凝器下部温度比正常开机温度要高，如图 4-7 所示。

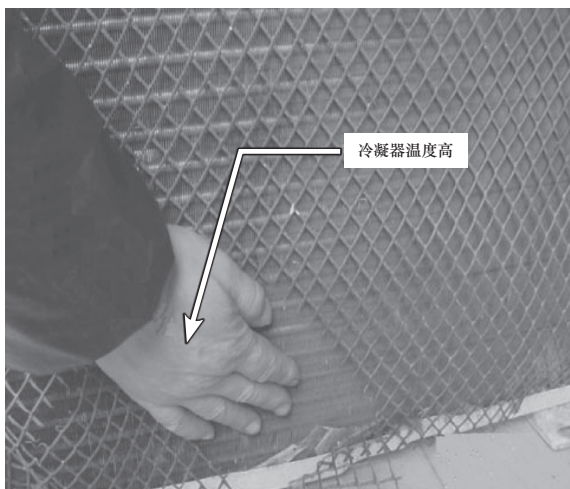


图 4-7 手摸冷凝器

TIPS

气液分离器也叫储液罐，由于压缩机不能压缩液态制冷剂，并且液态制冷剂容易使压缩机内部阀片击穿，所以设置气液分离器。当回气管温度较低为液态制冷剂，会存储一部分液体，向压缩机吸气管提供气态制冷剂，保护压缩机正常运行。

TIPS

在实际维修中，遥控器设置错误的现象经常遇到。尤其是老人或者是刚买空调器的用户，由于以前没有使用过空调器，安装人员没有仔细讲解使用说明，此类问题比较容易发生。

7) 怀疑冷凝器脏堵，故用水清洗冷凝器，如图 4-8 所示，故障依旧。

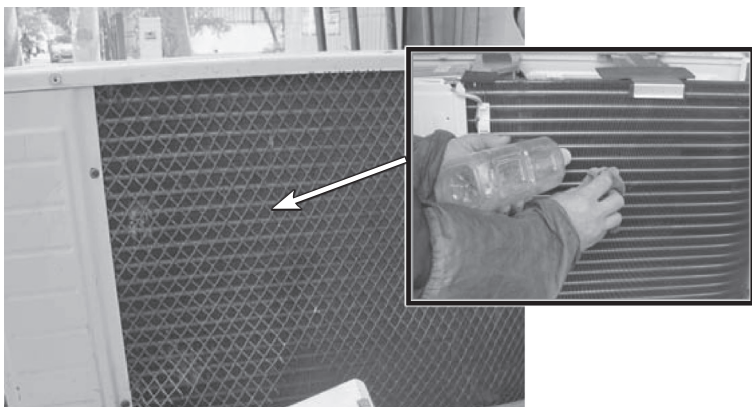


图 4-8 清洗冷凝器

8) 再次开机，压缩机高频时测量 P、N 端供电直流 230V，如图 4-9 所示，电压偏低。

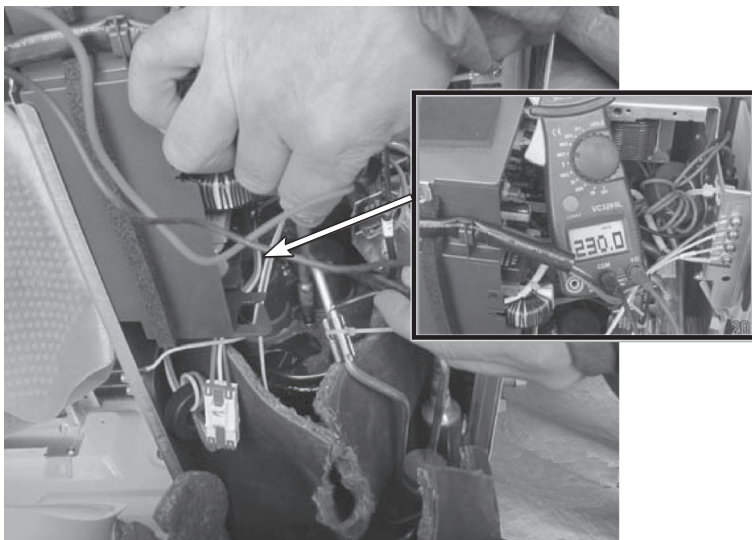


图 4-9 测量压缩机 P、N 端电流

9) 测量接线端供电为交流 203V，供电电压偏低。

① 拆开室外机供电端接线盒处的固定螺钉，如图 4-10 所示。

② 测量供电电压，为 203V，如图 4-11 所示。

判断故障由于供电电压低或者是滤波电容容量减小引起。此款机型滤波电容焊在室外机主板上，更换室外机主板，如图 4-12 所示。

③ 再次开机，试机故障依旧，确定故障由电源供电电压过低引起。

维修措施：变频空调器供电电压低，开启“并用节电”功能。

并用节电可以限制最大电流，以便在用电高峰是与其他电器共同使用。

原理：在进入“并用节电”模式后，通过控制压缩机最高运动频率，限

制压缩机运行的最大电流，使总电流不超过 5A（该值可能根据不同机型而略有不同）。

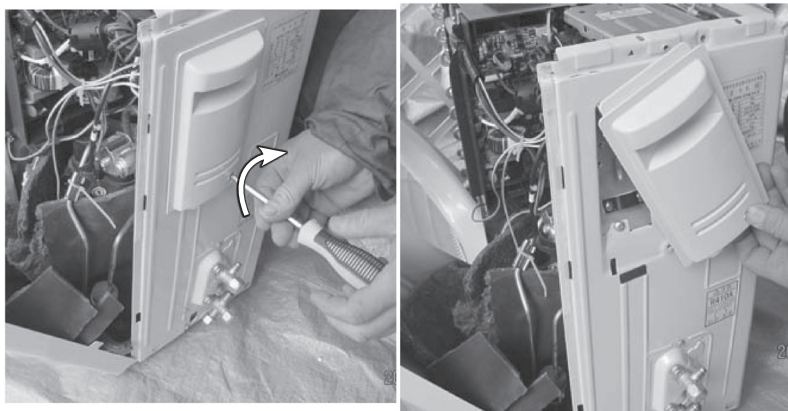


图 4-10 拆开室外机接线盒

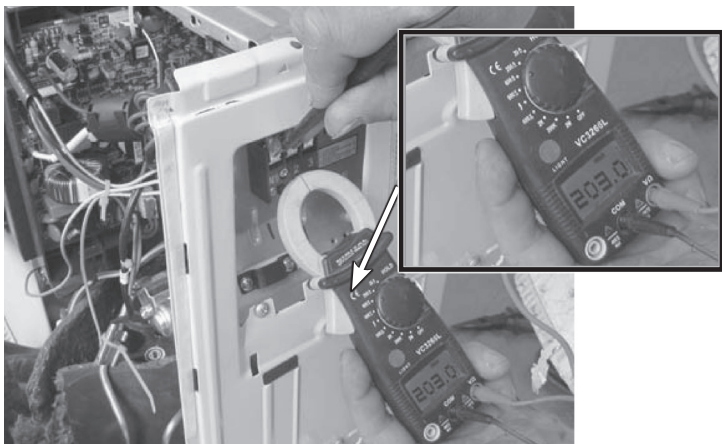


图 4-11 测量室外机供电电压

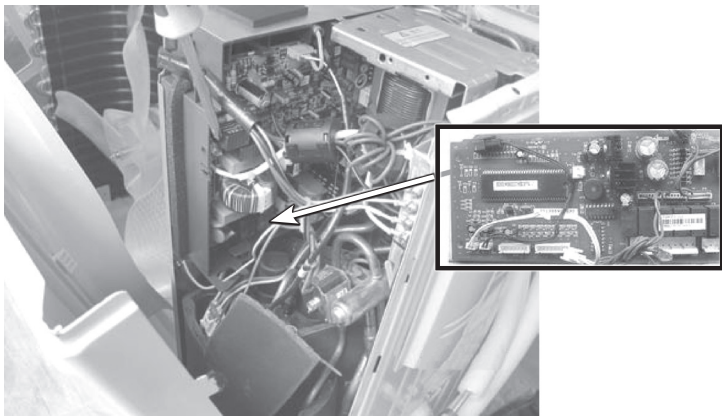


图 4-12 更换室外机主板

操作：按压遥控器“并用节电”按键，如图 4-13 所示，空调器进入节电运行状态，此时遥控器显示屏有标志显示，再按一次该键，功能取消。需

TIPS

空调器新装机或移机安装时，如果没有认真安装，很容易将连机线接错，导致空调器不能正常制热或制冷。对于定频空调器，连机线通常为 5 根线，地线、公用零线 N、压缩机线、室外风机线、四通阀线。地线标志比较明显，一般不会错，制冷开机通电后，在室外机首先找到 N 线，有一根没有通电的是四通阀线，余下的两根线一根粗，一根细，粗的为压缩机线，细的为室外风机线。

TIPS

在实际维修中，遥控器设置错误的现象经常遇到。尤其是老人或者是刚买空调器的用户，由于以前没有使用过空调器，安装人员没有仔细讲解使用说明，此类问题比较容易发生。

要注意的是开、关机操作不能取消该功能。

格力空调一般用“节能”表示该功能。海信空调多用“并用节电”表示该功能。



图 4-13 遥控器“节能”按键

4.1.2 空调器压缩机起停机频繁

故障现象：某品牌挂壁式变频空调器压缩机起停机频繁

检修过程：

1) 从用户处得知，空调器开机一段时间制冷正常，但后来出现压缩机起停机频繁。由故障现象判断，制冷系统正常。

2) 拆开空调器室外机上盖板，如图 4-14 所示。

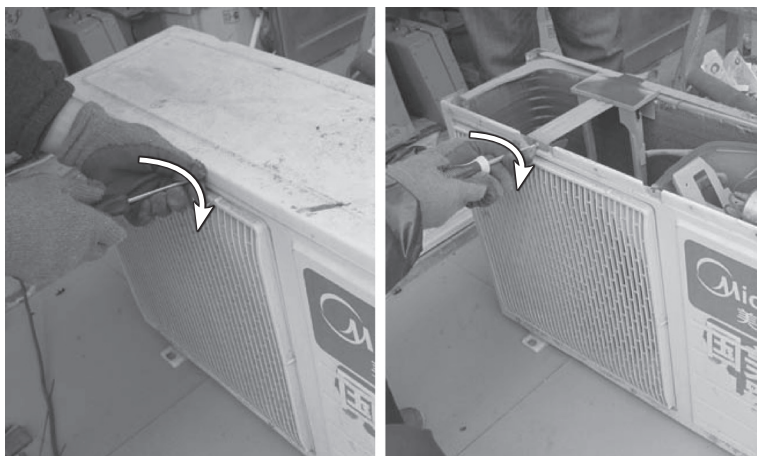


图 4-14 拆开室外机上盖板

3) 拆开室外机上盖板，露出机芯，如图 4-15 所示。

4) 用手触摸压缩机表面温度超过 100°C 以上，如图 4-16 所示。

5) 估计是因冷凝器散热不好，引起压缩机过热保护，检查冷凝器，发现壳面很脏，如图 4-17 所示。

维修措施：因冷凝器过脏，故用自来水清洗冷凝器，如图 4-18 所示。

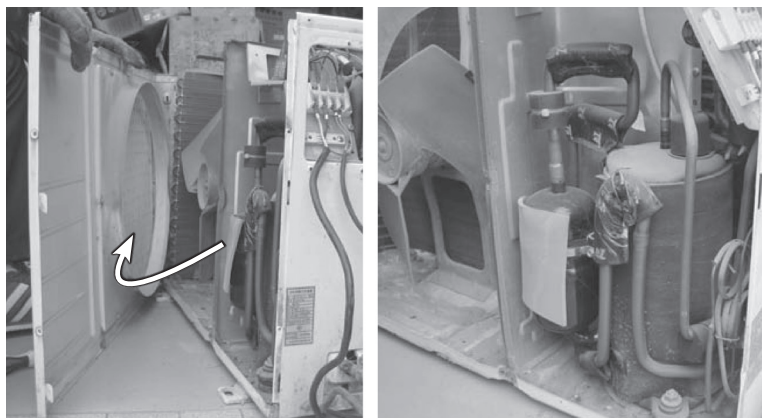


图 4-15 拆开室外机上盖

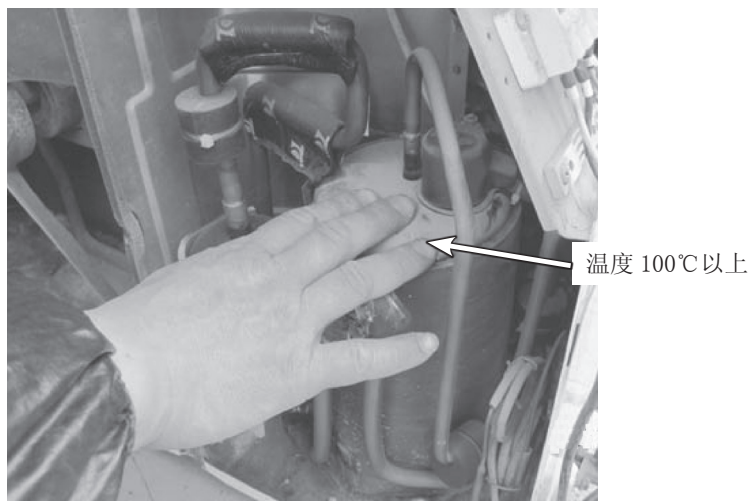


图 4-16 手摸压缩机

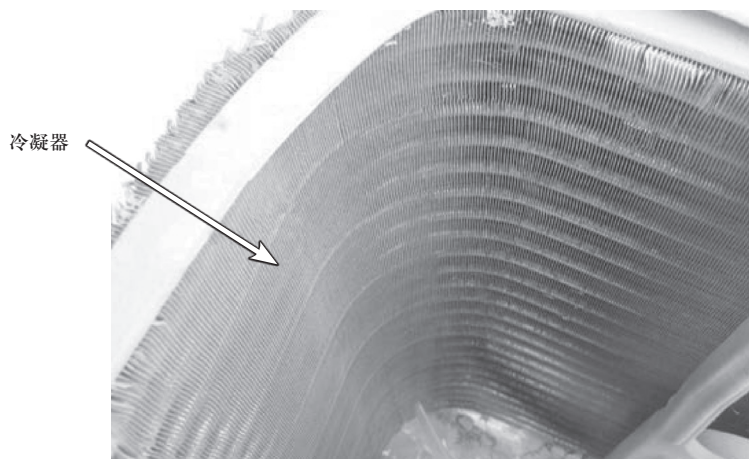


图 4-17 冷凝器非常脏

注意别把水溅到电控部位，观察压缩机连续工作 1h，未出现起停机频繁故障，故障解除。

TIPS

有些机器有自动记忆功能，如使用三洋控制电路，当空调器出现故障时，CPU 能记忆代码，同时保护不再开机，只有当维修人员清除代码后才能运行。清除代码方法为：拔下电源，将拨动开关拨到“演示开关”位置，再插上电源，此时蜂鸣器长响一声，表示代码已经清除，再将拨动开关拨到“开”位置即可正常使用。

TIPS

模块在工作时表面温度很高，实际试验，如不加装散热片，工作 30s，表面温度已经烫手。所以在更换时两端固定螺钉一定要安装，还应在散热片均匀涂上导热硅脂，以增强导热程度。

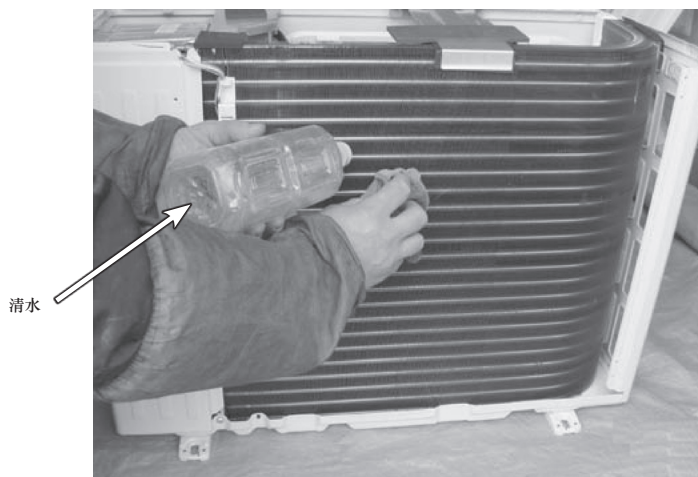


图 4-18 清洗冷凝器

4.1.3 变频空调器室外机运行，压缩机不启动

故障现象：某品牌挂壁式变频空调器不制冷，室外风机运行，压缩机不启动

检修过程：

1) 遥控开机，机器得电运行，但压缩机不工作。根据用户介绍，此机前一维修人员更换了室内机主板、室外机主板、功率模块均不能排除故障。

2) 检查室外机，外壳已被打开，整理好线路再次开机，压缩机还是不工作，测量功率模块无电压输出，如图 4-19 所示。

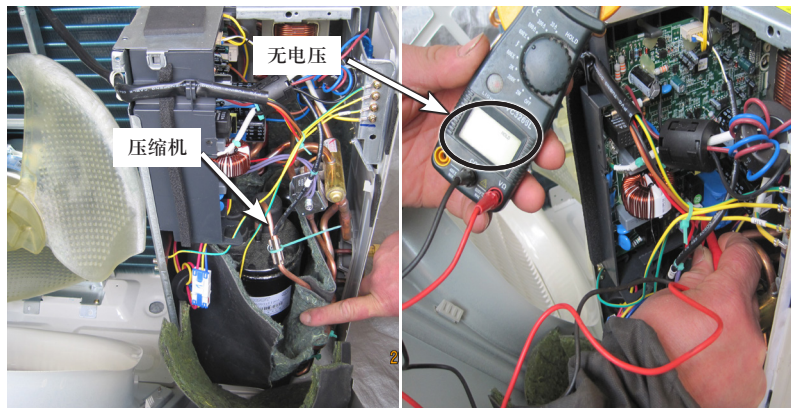


图 4-19 检查压缩机输出电压

3) 按遥控器上的“传感器”切换键两次，室内机显示屏幕代码“28”，如图 4-20 所示，表示“模块故障”，检查功率模块是好的，并且也更换过。

4) 重新开启空调器仔细检查室外机，压缩机在开机一瞬间能听到“嗡嗡”声，声音很短，大约有 5s，若不是仔细听都听不到，这说明此机不是压缩机不启动，而是压缩机启动不起来。

5) 断开压缩供电 U、V、W 端接线，如图 4-21 所示。

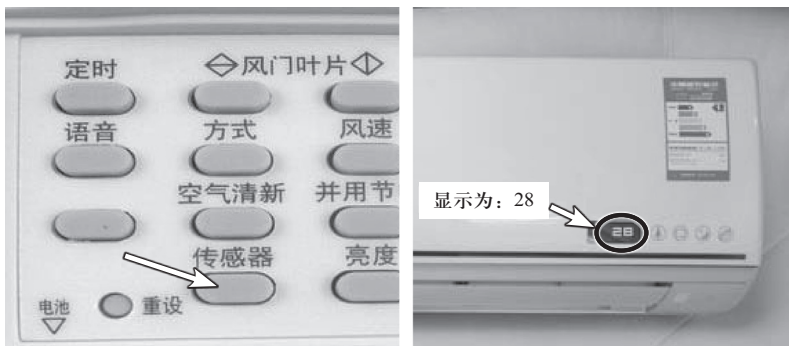


图 4-20 按遥控器 2 次“传感器”，显示故障代码

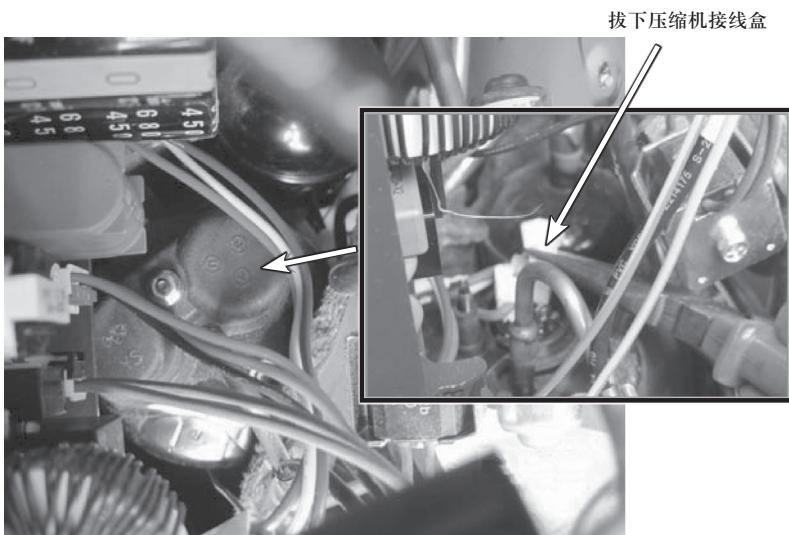


图 4-21 断开压缩机接线

6) 再次开机，测量功率模块输出端有三相均衡的交流电压，如图 4-22 所示。

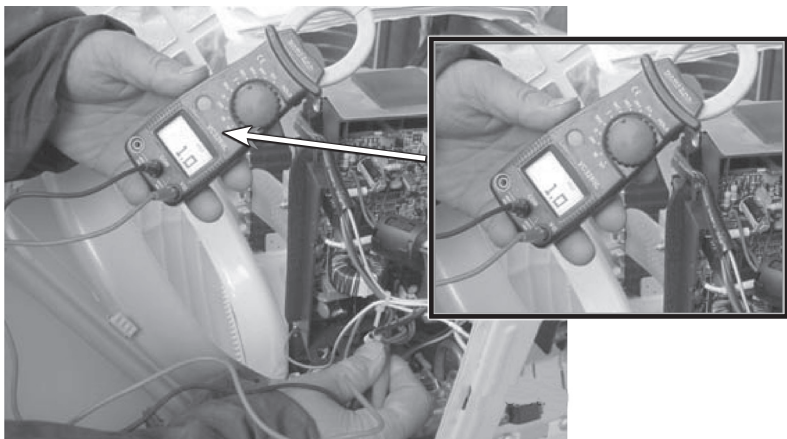


图 4-22 测量压缩机输出三相电压

TIPS

模块受热炸开击穿，由于电流忽然变大，空气开关跳开保护。而再次开机时，P、N 结短路电流过大，此时滤波电容在充电过程中主控继电器未吸合，电流变大 PTC 发热，阻值变为无穷大保护，因而空气开关不再跳开。由于模块击穿，室外机无 300V 电压，主板无 5V 电源，CPU 不工作，不能向室内机传送通信信号，室内机主板记忆故障代码为通信故障。

同时室内外显示屏不再报“模块故障”，改为“无负载”，说明功率模块是好的，判断为压缩机卡缸，更换压缩机后试机正常。

维修措施：更换压缩机。

- 1) 将室外机机箱盖板拆下，使压缩机能够完全显示出来。
- 2) 将焊枪点燃，并调节至能用的火焰，如图 4-23 所示。

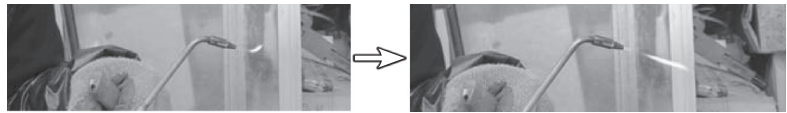


图 4-23 调节焊枪

- 3) 将压缩机焊下，并更换新的压缩机，如图 4-24 和图 4-25 所示。

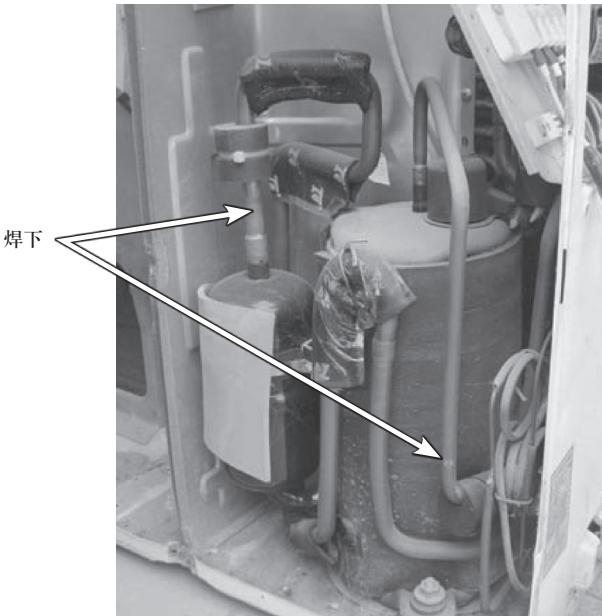


图 4-24 将压缩机焊下

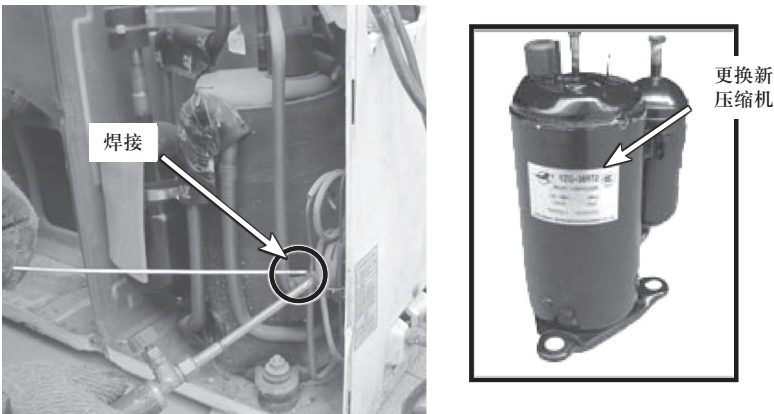


图 4-25 将新压缩机焊接上

TIPS
当判断 CPU 控制部分有故障时，可以将输入部分的元件人为断开，观察主板是否报故障代码来判断是否正常，检修中可以根据情况灵活运用，前提是电源一定要工作正常。

4.1.4 空调器不制冷，室外机不工作

故障现象：某品牌挂壁式变频空调器不制冷，室外机不工作

检修过程：

1) 遥控开机，室内机正常开机，但室外机不运行。

2) 测量室外机接线端子上 L、N 端电压一直为 220V，这说明室内、外机通信电路正常，如为通信故障，室内机会进入停机并供电保护。

① 拆下室外机接线盒上盖，如图 4-26 所示。



图 4-26 拆下室外机接线盒固定螺钉

② 测量接线端子 L、N 端电压，测得电压为 220V，如图 4-27 所示。

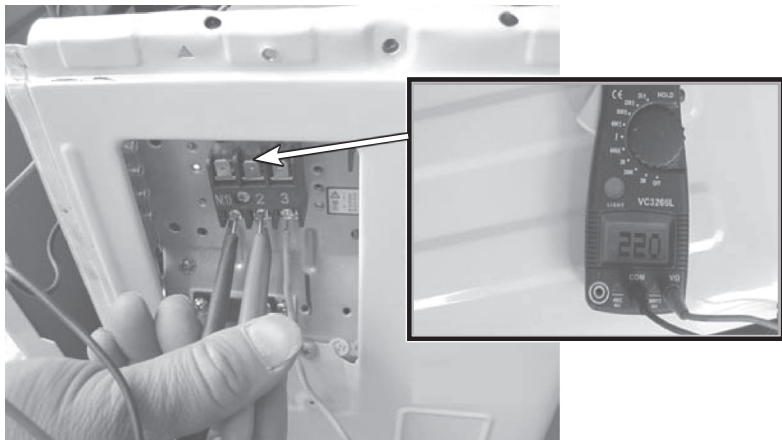


图 4-27 测量 L、N 端电压

3) 取下室外机外壳，室外机电源灯常亮，用万用表直流电压档测量 300V、12V 和 5V 电压均正常。

4) 模块板故障指示灯闪 3 次保护，如图 4-28 所示。查故障代码含义为“压缩机排气传感器故障”。

TIPS

此机室外环温、室外管温、压缩机排气 3 个传感器共用 1 个插头，更换时更换相应的传感器即可。压缩机排气传感器由于工作时温度较高，因此使用时与普通传感器阻值不同，在 20℃ 实际测量为 72kΩ 中，在检修时应注意。

TIPS

关于模块板：压缩机驱动采用单电源低成本 IPM 模块，模块驱动电路采用无光耦直接驱动，CPU 控制部分与模块整合到一块电路板上，所以现在称呼的模块板不仅具有模块的功能，还具有控制功能，所有弱电信号控制都集中在模块板上，室外机主板只是提供必要的电源供应、继电器驱动、通信电路强电部分等。

5) 拔下传感器插头，如图 4-29 所示。

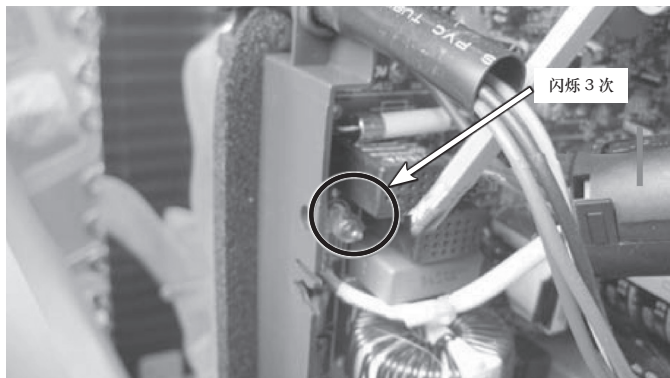


图 4-28 电脑模块故障指示灯

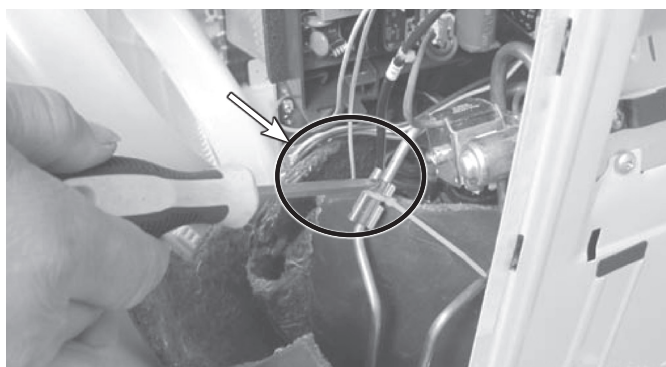


图 4-29 拔下传感器插头

6) 用万用表电阻档测量压缩机排气传感器阻值为无穷大，如图 4-30 所示，判断为开路。

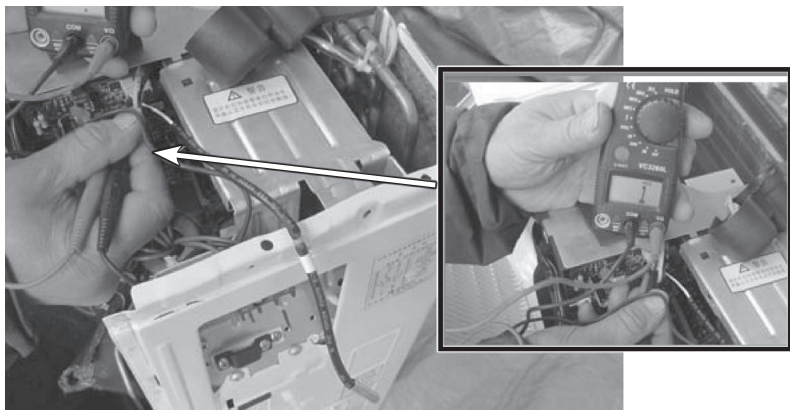
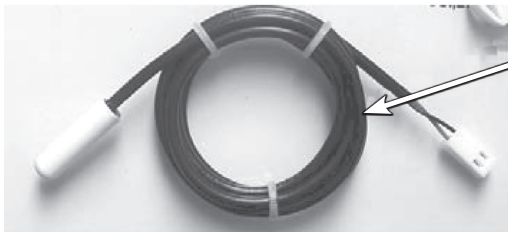


图 4-30 测量传感器电阻

7) 更换传感器后试机，室外机开始工作，制冷逐渐趋于正常，此机故障排除。

维修措施：更换压缩机排气传感器（25℃ /65kΩ）。其实物外观如图 4-31 所示。



型号：25°C/65kΩ
引线护套耐高温

图 4-31 传感器实物型号

4.1.5 空调器不开机，上电即跳闸

故障现象：某品牌挂壁式变频空调器不开机，显示屏无显示，上电即跳闸

检修过程：

1) 空调器上电无反应，取下室内机进风格栅，拆开室内机接线盒，如图 4-32 和图 4-33 所示。

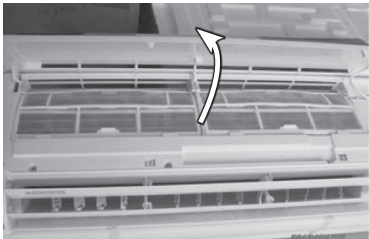


图 4-32 打开室内机盖板



图 4-33 打开室内机接线盒护盖

2) 用万用表交流电压档测量室内机 L、N 端子电压为 0V，测量插座内电压也为 0V，如图 4-34 所示。结果为漏电开关跳闸。

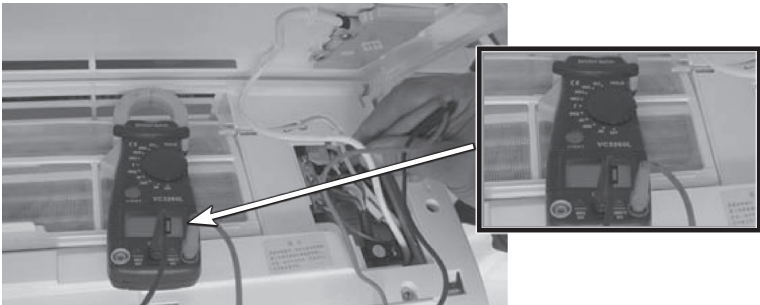


图 4-34 测量室内机 L、N 端电压

3) 将漏电开关推上去, 插座内有电压, 空调器插头插进插座, 断路器便断开保护, 说明空调器内有漏电故障。

4) 用万用表电阻档测量 L、N 与地端阻值为无穷大, 如图 4-35 所示, 从结果看空调器无漏电现象。

TIPS

从上例可以看出, 变频空调器如果压缩机短路, 将测量 L、N 与电阻值作为判断依据是不准确的, 因为从 L、N 端到压缩机中间有硅桥、滤波电容、功率模块, 这些都会使结果变大。



图 4-35 测试与地端的电阻

5) 此机为变频空调器, 压缩机与 L、N 线无直接联系 (中间有变频模块), 只有室外机与 L、N 线有直接关联。

如果压缩机漏电, 在插头上测量电阻万用表显示不准。在室内机接线端处断开室外机供电线, 如图 4-36 所示。再上电开机, 若室内机能够运行, 说明故障点在室外机。



图 4-36 拆下室外机接线端子

6) 拆开室外机, 直接拔下模块上的压缩机 U、V、W, 如图 4-37 所示。

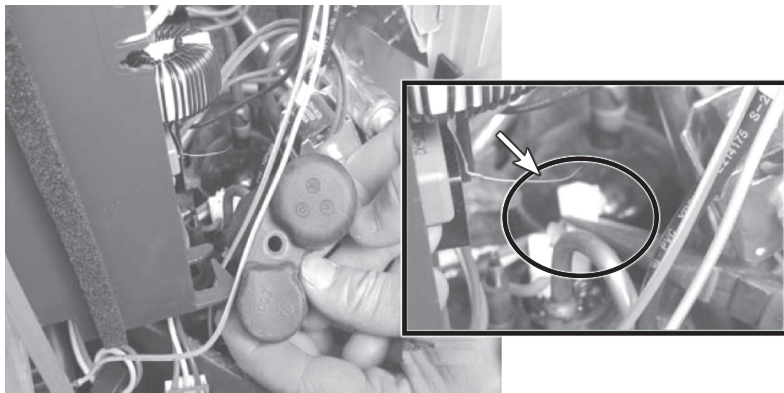


图 4-37 拔下压缩机 U、V、W 接线

7) 用万用表电阻档测量压缩机线与室外机铁皮（也就是地线）间电阻，如图 4-38 所示，测量仅为几十欧姆，说明这压缩机漏电。

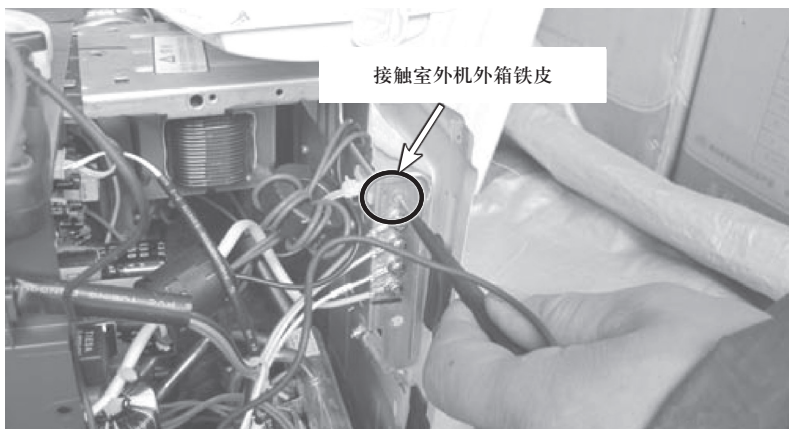


图 4-38 测量压缩机与铁皮电阻

8) 将压缩机更换时，取下压缩机接线盖。

9) 发现连机线烧焦，其中 U 线与压缩机接线盖螺钉杆已经熔在一起，如图 4-39 所示。

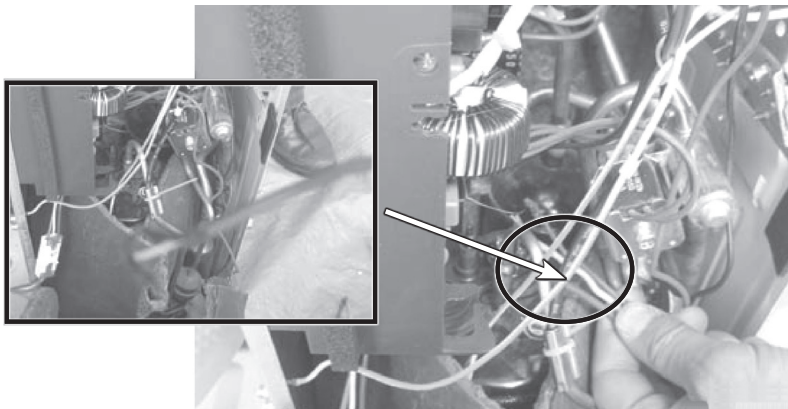


图 4-39 U 线已烧焦

TIPS

室内机主板能诊断出室外机代码是在通信电路正常工作前提下，室外机主板诊断出故障通过通信电路传到室内机，由室内机指示灯或显示屏显示室外机故障代码。如果室外机不论任何原因 CPU 没有工作，室内机主板诊断代码都为通信故障。

10) 取下压缩机连机线,单独测量压缩机与外壳阻值为无穷大,如图 4-40 所示。此数据证明压缩机正常。

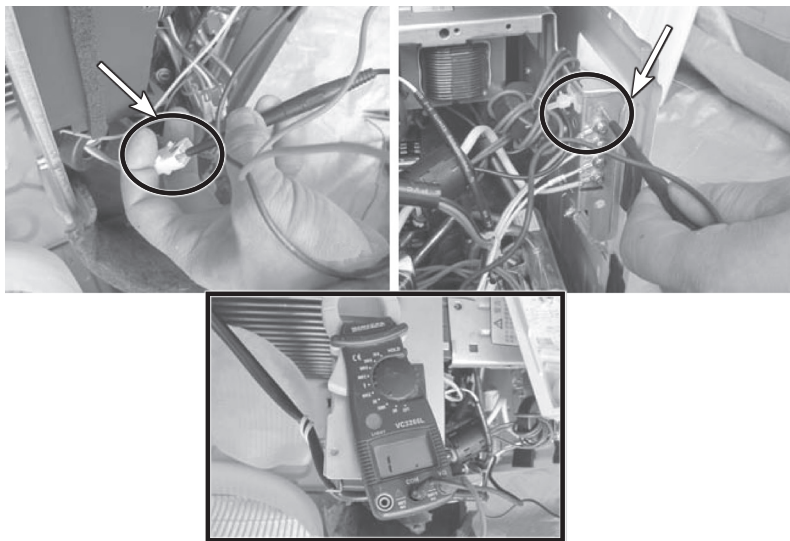


图 4-40 测量压缩机与外壳电阻

此机连机线烧焦的原因因为空调供机房使用 24h 不停机,长时间开机使冷凝器脏堵,压缩机负载变重,温度升高,才会使连机线烧焦。

维修措施:更换压缩机连机线,清洗冷凝器。

4.1.6 压缩机启动 1s 后便停机

故障现象:某品牌柜式空调器压缩机刚刚启动 1s 后又停机

检修过程:

1) 测量三相电压为 365V,如图 4-41 所示。

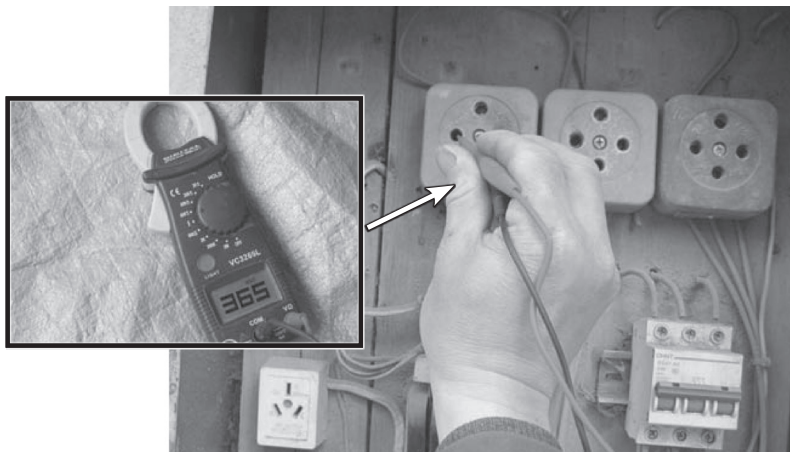


图 4-41 三相电压 365V

2) 通电开机,室内机能正常工作。室外压缩机、风扇电动机能起动,

但起动 1s，跳停 3min，情况反复如此。

3) 再测室外机的供电电压，其中 B 相只有 54V，如图 4-42 所示，此数据说明 B 相欠电压。

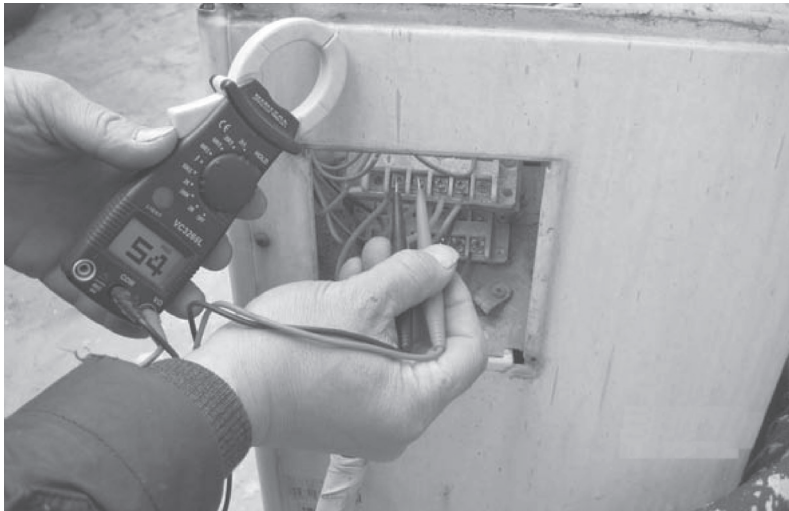


图 4-42 测量供电电压

4) 检查室内到室外之间的线路。发现供电线路中间有接头，且 B 相线已露出铜导线，与铜管发生打火现象，并将铜管击穿一个大洞，如图 4-43 所示，制冷剂已经漏完。

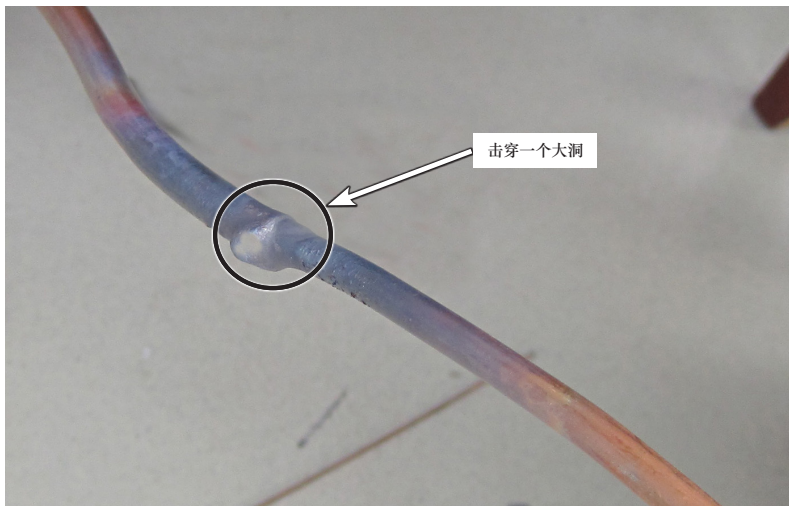


图 4-43 B 线与铜管打火导致击穿一个大洞

5) 因此电源接头处，必须用防水胶布且不能直接与铜管相接触，由于空调器在制冷时，管道凝有水珠，很容易发生短路。

维修措施：将电源线包扎在保温棉外面，重新焊接好铜管，保压检漏、抽真空后再充制冷剂，该机一切正常，制冷效果满意。

TIPS

压缩机卡缸：主板控制压缩机起动时电流过大，瞬间保护停机，一般报故障代码为“模块故障”，不会再控制压缩机起动。实际检测电流时，万用表显示不出数值主板已经保护，一般测量不出变频压缩机卡缸时的电流。

4.1.7 空调器开机后断路器跳闸

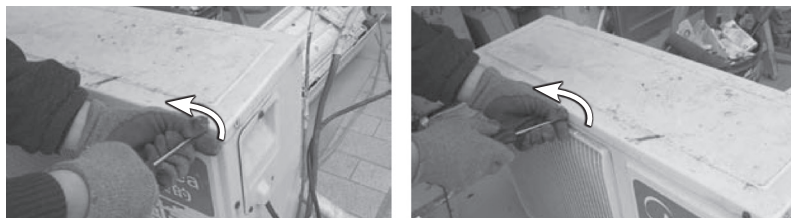
故障现象：某品牌柜式空调器开机后断路器跳闸

检修过程：

1) 检修时，将空调器断路器合上，按键开机，室内机通电后向室外机供电，断路器便跳闸保护，断路器跳闸一般为电流过大或者是漏电所致。

此类故障大多出在室外机。

2) 检查室外机，并拆开上下护板，如图 4-44 所示。



拆下室外机箱固定螺钉



拆开上盖板

图 4-44 拆开室外机

3) 用万用表电阻档测量压缩机线圈，如图 4-45 所示，测得数据正常，又测压缩机线圈与地（外壳铁皮）发现短路，如图 4-46 所示。

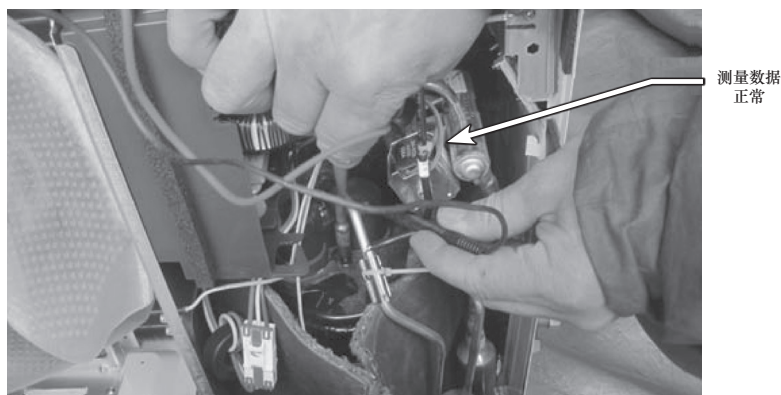


图 4-45 压缩机线圈电阻正常

4) 在压缩机接线端子上测量同样是线圈对地短路，只能更换压缩机。

维修措施：更换压缩机。

TIPS

更换压缩机时，如果新压缩机内部有气体保压，当压缩机放倒运输时，内部的润滑油会向外流动。安装压缩机时，拔下压缩机管口塑料塞子，内部气体向外喷出过程中会带出大量的润滑油，如果不注意，润滑油会溅到身上，压缩机缺油运行时发热，影响压缩机寿命。所以在运输过程中不要将压缩机放倒，如果因条件限制，需要放倒运输，在安装之前要保证压缩机正立一段时间，并且拔下塑料塞子时要慢慢露出一小点间隙（不可将塑料塞子一下子拔出），使内部气体慢慢向外排放，当气体不多时再将塑料塞子全部拿下。

TIPS

更换压缩机时，取下旧压缩机后，等到吸气管与排气管温度下降，要将管道口上的油迹清洗干净，尤其是压缩机吸气管与排气管上喷出的润滑油也要清洗干净，否则在焊接过程中如温度过高，在管口形成氧化膜，焊条放到上面，不会附在铜管上面，而是自动流下去，留下砂眼，检漏时会有气泡冒出。在补焊有氧化膜焊口时，要先用大火加热，再用小火补焊。容易出现氧化膜的管口为压缩机吸气管，焊接时要特别注意。

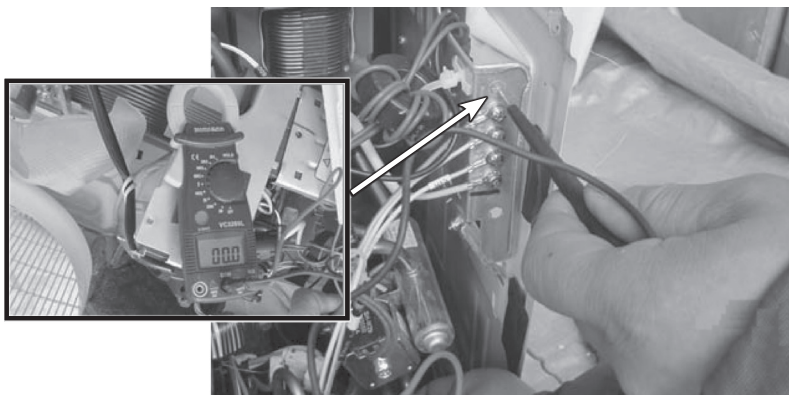


图 4-46 压缩机接线端子与地线

4.1.8 空调器不制冷并报错

故障现象：某品牌柜式空调器不制冷，室内机显示屏显示“E9”

检修过程：

- 1) 通电制冷开机，3min 延时过后，室外风机运行，但是压缩机不启动。
- 2) 几分钟后室内机显示屏显示“E9”，如图 4-47 所示，检查代码含义为“过电流保护”。



图 4-47 显示屏显示故障代码“E9”

- 3) 到室外检查，打开室外机顶盖，如图 4-48。
- 4) 用手按压交流接触器按钮，使压缩机强行启动，如图 4-49 所示。
- 5) 再检测压缩机电流，其中两相偏大，为 23A 左右，一相无电流，如图 4-50 所示。

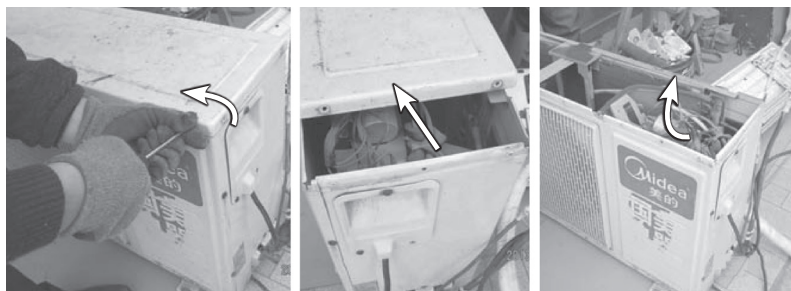


图 4-48 打开机顶盖

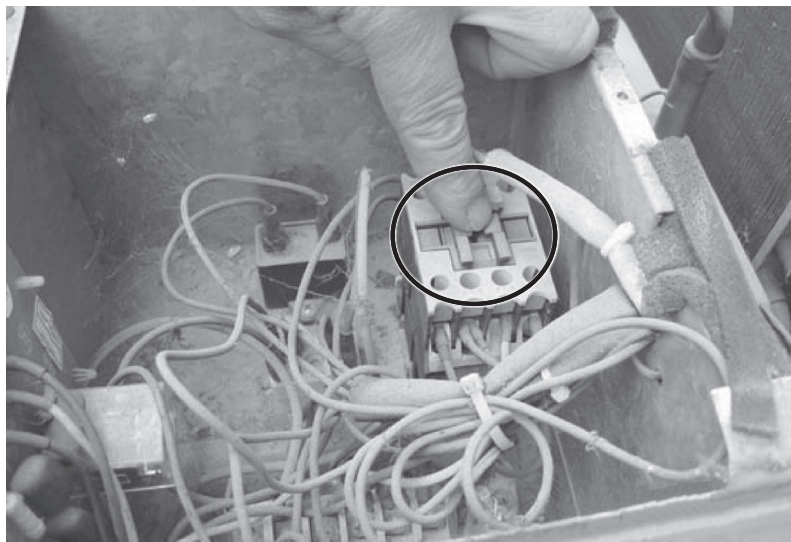


图 4-49 按压交流接触器



图 4-50 测三相线中的一线为 23A

6) 压缩机不起动, 测量交流接触器前端电压三相均衡为交流 380V, 说明电源正常。

TIPS

压缩机更换完成, 顶空加制冷剂, 当压力表显示到正常运行时的压力 0.45MPa 时, 要把空调器关机, 等待 5min, 平衡系统压力, 再将空调器开机, 系统压力普遍都会下降。原因是压缩机安装完成后要将系统内充注气体用于检漏, 检查接口无漏点后再开机加制冷剂, 压力表显示压力会高一些, 所以要关机一次, 系统压力平衡后, 再次开机根据运行压力补制冷剂, 空调器制冷才会达到最佳状态。

7) 断电, 用万用表电阻档在交流接触器后端测量压缩机阻值。其中 U、W 阻值为 3Ω , 如图 4-51 所示。U、V 和 V、W 阻值为无穷大, 如图 4-52 所示, 说明 V 相开路。

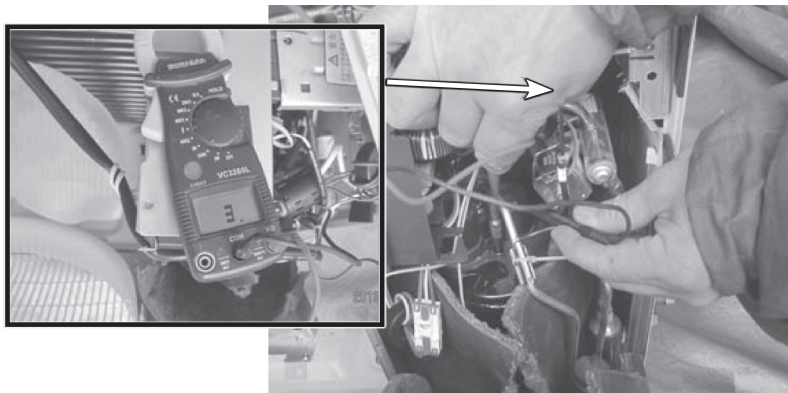


图 4-51 U、W 端电阻

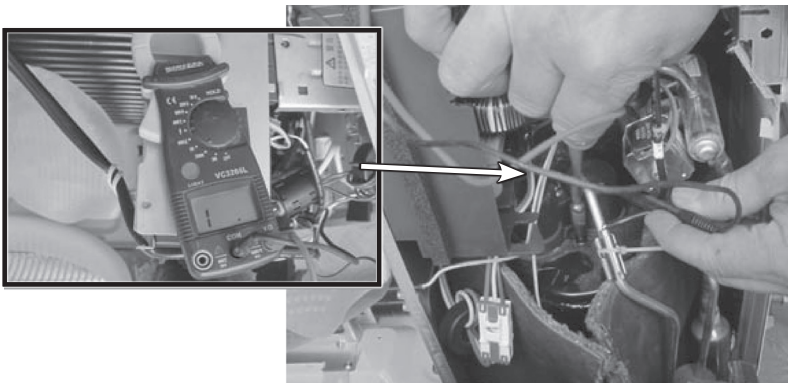


图 4-52 U、V 端电阻

8) 判断是压缩机线圈开路还是连线线烧毁, 打开压缩机接线盒, 直接测量接线端子阻值, 正常。

9) 经检查发现接线端子严重生锈, 如图 4-53 所示。

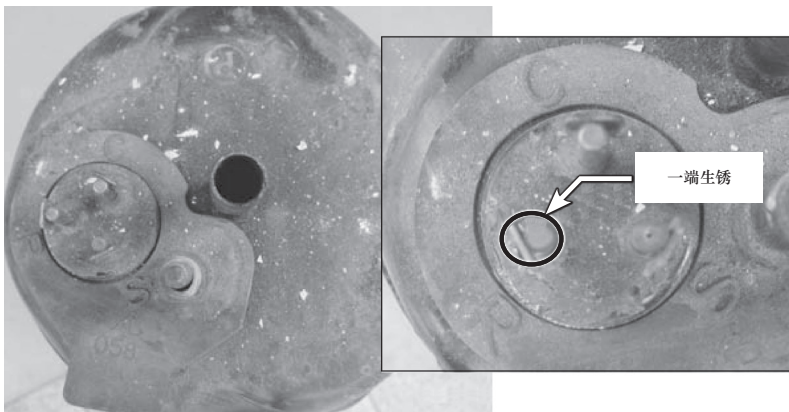


图 4-53 压缩接线端严重生锈

TIPS

遇到测量压缩机连线线结果为线圈阻值不正常情况时, 一定要将压缩机接线盖取下, 直接在压缩机接线端子测量作为判断依据, 尤其是单位用户。

TIPS

测量压缩机电流, 如果不知道电流有多大, 应先用档位较大的量程档去测量, 否则容易烧毁电流表。

其中 V 相接线端子只剩下一根柱子，插片已经被腐蚀掉了，如图 4-54 所示。更换连机线试机 V 相接触不良，开机严重打火，只能更换压缩机。

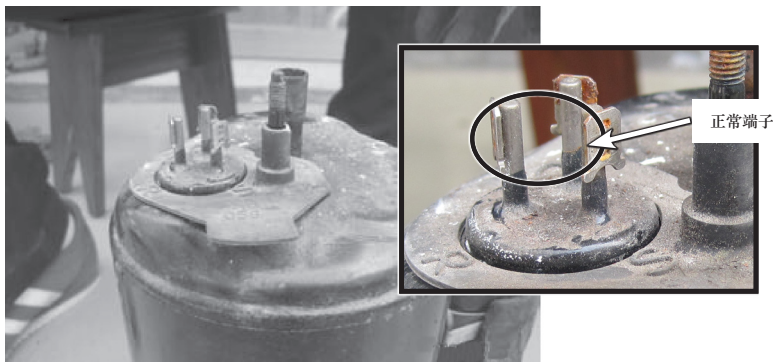


图 4-54 正常端子

维修措施：更换压缩机。

TIPS

变频空调器压缩机运行频率靠室内温度与遥控器设置温度的温度差来决定。温度差较大时，压缩机高频运行，功率加大，快速制冷，此时制冷效果较好；温度差较小时，压缩机低频运行，功率变小，维持房间温度，使之与遥控器设定温度相同，此时制冷效果较差。

4.1.9 空调器不制冷

故障现象：某品牌挂壁式变频空调器不制冷

检修过程：

- 1) 制冷开机，室外风机运行，但是压缩机不运行。
 - 2) 测量 N 线与压缩机接线端电压为交流 220V，说明主板控制正常。
- ① 拆开室外机前后盖后，找到压缩机位置，如图 4-55 所示。



图 4-55 拿开前护板，找到压缩机位置

- ② 测量 N 线与压缩机接线端电压为交流 220V。

3) 断开电源，用万用表电阻档测量压缩机公共端与主绕组阻值为无穷大，如图 4-56 所示，判断压缩机线圈开路。

4) 为了更加准确地判断故障，打开压缩机接线盖，如图 4-57 所示，观察压缩机连机线公共端 C 线已烧断。

5) 更换连机线接线卡，用砂纸将压缩机接线端子打磨干净，如图 4-58 所示，要确保压缩机连机线接触良好。

- 6) 用万用表电阻档测量压缩机 C 线与 R 绕组已经相通。

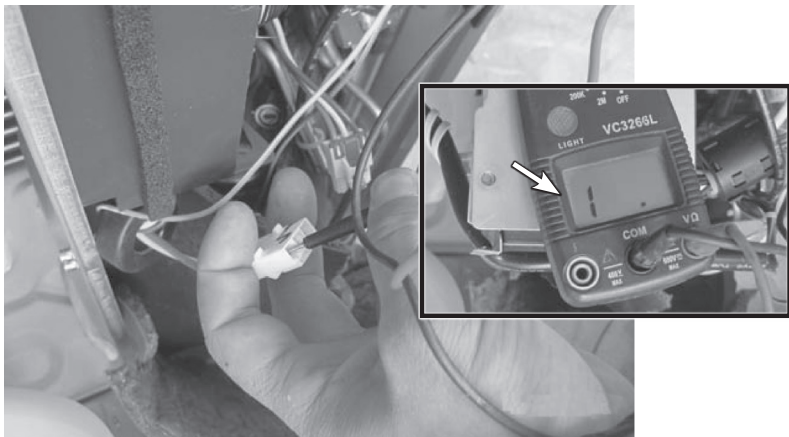


图 4-56 测量压缩机公共端与主绕组电阻

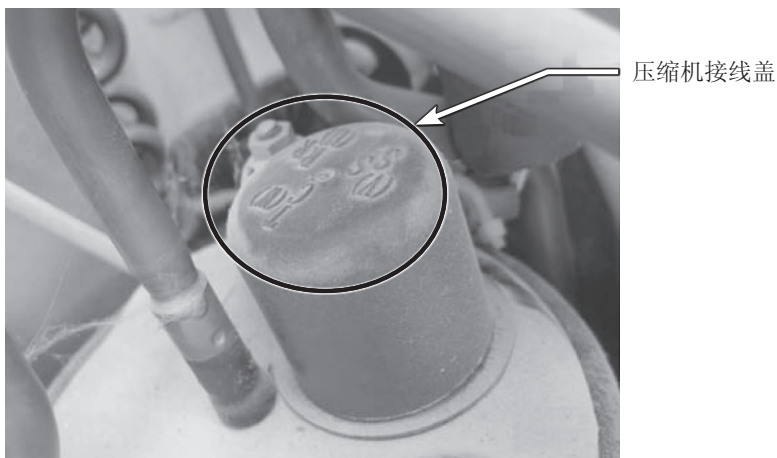


图 4-57 压缩机接线盖

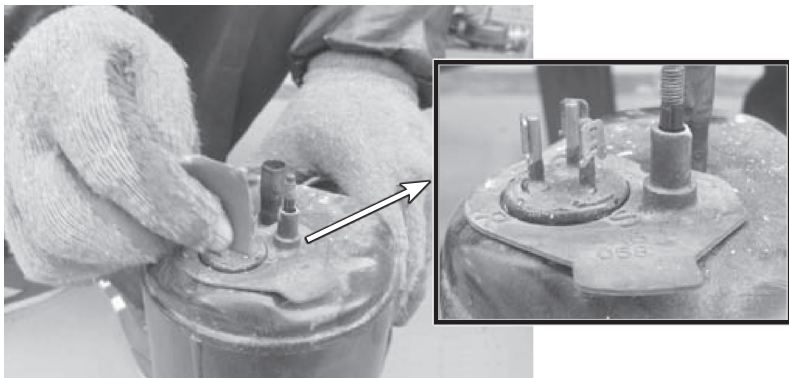


图 4-58 用砂纸打磨压缩机接线端子

7) 通电试机，压缩机启动不起来，测量启动时电流为 30A，如图 4-59 所示，原因一般为启动电容坏或压缩机卡缸。

8) 测量启动电容为 $35\mu\text{F}$ ，仔细检查发现其底部已鼓起，判断压缩机启动电容损坏，如图 4-60 所示。

TIPS

由于系统多次漏制冷剂将润滑油带出过多，而引起压缩机在运行时噪声大。本例说明：系统快速漏制冷剂会带出大量的润滑油，如果带出过多，一是压缩机工作时会有噪声发出（变频压缩机运行频率较高，此类故障较为明显，而定频压缩机则不是很明显）；二是由于压缩机缺油运行时表面温度会升高很多，压缩机线圈容易损坏。所以在检修空调器过程中，如果需要人为放制冷剂，应将二通阀或三通阀阀芯打开二分之一圈放制冷剂，这样油就不会被大量带出去。注意：尤其是旧空调器，制冷剂与油已经完全融合到一起，更应将阀芯再打开小一些。放制冷剂时应在室外机底部放上报纸或胶纸，以免将带出的润滑油滴到地面，破坏用户家中环境。

TIPS

新款压缩机高、低压管有塑料塞子封闭，试机要拔下来。否则压缩机内部有氮气保压，试机不会起动，室外机主板仍报代码为IPM 模块故障，容易造成误判，此现象和定频压缩机不一样。

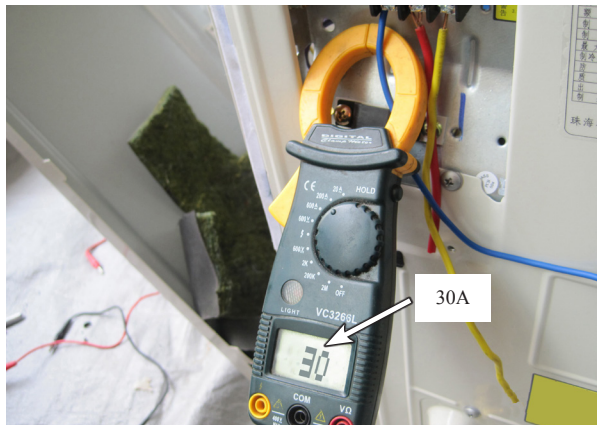
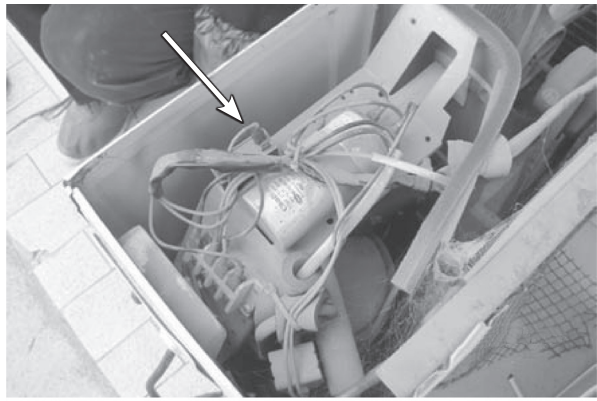


图 4-59 测量空调器电流



起动电容位置

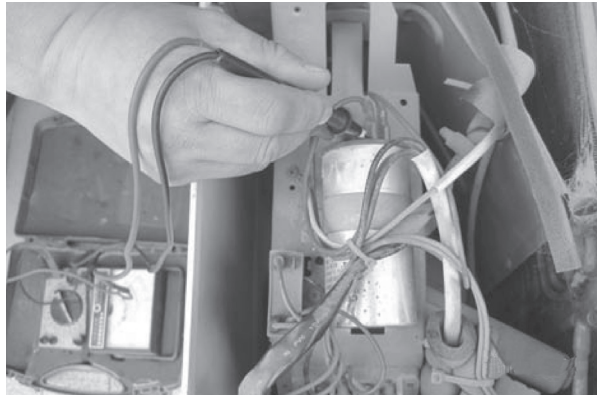


图 4-60 检测压缩机起动电容是否损坏

9) 更换电容，如图 4-61 所示，试机压缩机运行，制冷恢复。

维修措施：更换压缩机连线线接线卡、压缩机起动电容。

维修总述：

1) 在实际检修中，遇到室外风机运行、压缩机不运行，供电电压正常，断电测量压缩机引线结果为线圈开路时，不要先下结论为压缩机损坏，要打

开压缩机接线盒，测量压缩机接线端子后再确定故障原因，供电线损坏引起压缩机工作不正常占到一定比例。

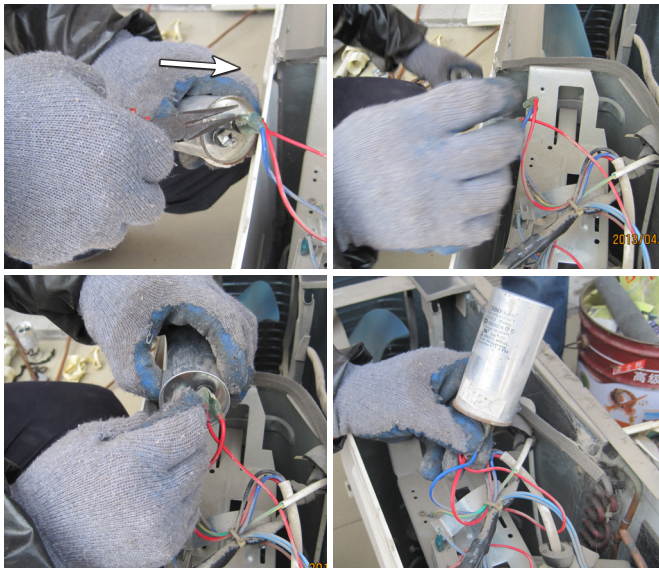


图 4-61 更换新的起动电容

2) 检查结果为压缩机供电线损坏。压缩机接线端子一般也会生锈，如果只是简单更换压缩机接线卡，由于接线端子接触不良，而压缩机工作时电流较大，容易引起打火，时间不长还会再次出现同样的故障，所以在更换接线卡时，一定要用砂纸将压缩机接线端子表面锈斑打磨干净。

3) 压缩机供电线线卡烧坏，一般为压缩机长时间工作在过负载状态下引起的，运行时电流大，压缩机表面温度较高。处理完接线端子故障，检查压缩机接线端子损坏原因。冷凝器脏堵、室外风机转速慢、压缩机电容损坏都会引起压缩机在运行时电流大，表面温度过高。

4) 检查压缩机不起动故障，如电容底部发鼓，拆下电容，将其底部放在平面上，如站立不稳左右摇晃，如图 4-62 所示，则压缩机电容肯定损坏，直接更换即可。



图 4-62 新电容底部平整

TIPS

实际检修中，如果为压缩机卡缸故障，不要轻易更换压缩机。如果为定频空调器，可以加大起动电容、在起动时用铁锤敲击压缩机使其振动等方法外，还应将压缩机主绕组与副绕组引线互调，使压缩机反转试验；如果为变频空调器，可以直接将压缩机供电线任意两相互调机，看反转能否使压缩机起动（不论是由于天气温度低或正常时损坏引起），如果均不能起动，那就只有更换压缩机了。

TIPS

要注意断后 3min 后再启动，以免损坏压缩机。

4.2 空调器开机自我保护

4.2.1 更换压缩机后，低压保护停机

故障现象：某品牌柜式空调器不制冷，空调开机后断路器跳闸

检修过程：

1) 上门检查，遥控开机，室内机向室外机发出控制信号，交流接触器吸合，压缩机得电开始运行，运行一段时间后，空调依旧不制冷。

2) 拆开室外机检查，测量压缩机工作电流达 65A。

3) 空调运行一会后，断路器跳闸，判断压缩机卡缸。

4) 更换压缩机，用制冷剂顶空后向系统内充注静态压力，用于检查压缩机排气管与吸气管焊接部位，经检查无漏点。

① 焊下压缩机，将新的压缩机焊接，如图 4-63 所示。

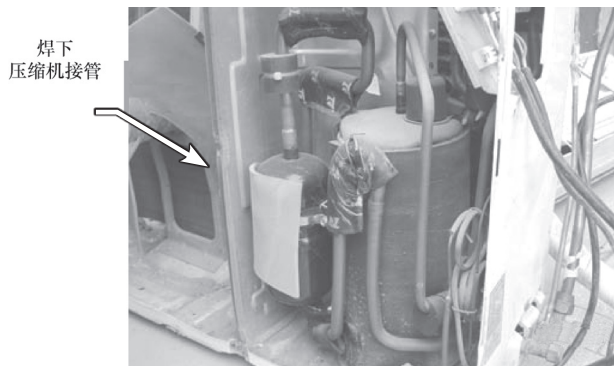


图 4-63 焊下压缩机

② 用加制冷剂操作法向系统内加制冷剂，如图 4-64 所示。边加制冷剂边检查压缩机焊接部位，确认无漏点，如图 4-65 所示。



图 4-64 加制冷剂用于查漏

TIPS

管温和环温传感器型号一般有 $25^{\circ}\text{C} / 5\text{k}\Omega$ 、 $25^{\circ}\text{C} / 10\text{k}\Omega$ 、 $25^{\circ}\text{C} / 15\text{k}\Omega$ 几种，实际检修中在更换时如不知道使用型号，可以参考偏置电阻阻值，一般传感器在 25°C 时阻值与偏置电阻阻值基本相同，温度在 25°C 时 CPU 检测端电压一般在 2.5V 左右。如海信空调器常使用 $25^{\circ}\text{C} / 5\text{k}\Omega$ ，偏置电阻为 $4.7\text{k}\Omega$ ；美的空调器常使用 $25^{\circ}\text{C} / 10\text{k}\Omega$ ，偏置电阻为 $8.8\text{k}\Omega$ ；科龙空调器常使用 $25^{\circ}\text{C} / 15\text{k}\Omega$ ，偏置电阻为 $15\text{k}\Omega$ 。注意：变频空调器室外压缩机排气传感器（型号为 $25^{\circ}\text{C} / 65\text{k}\Omega$ ）不能使用此方法。



图 4-65 查找漏点

5) 经检查发现并无漏点后,开机加制冷剂,如果希望加制冷剂速度快些,可将制冷剂钢瓶倒置,如图 4-66 所示,若检查发现有漏点,还需要补焊。

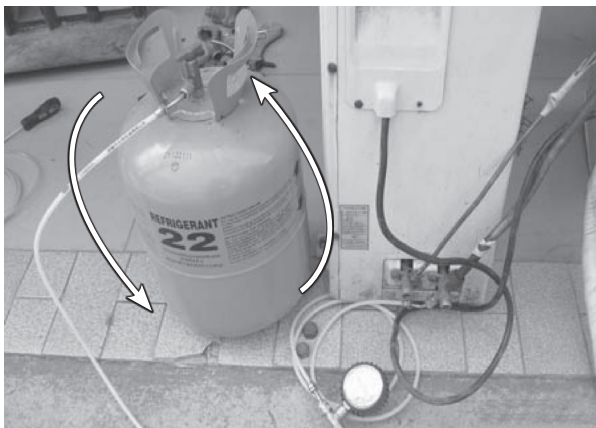


图 4-66 倒置加制冷剂

6) 再次启动压缩机,刚启动就停机保护,3min 后压缩机又启动,工作 30s 后又停机保护了。

7) 检查室内机,显示屏显示“E3”代码保护,含义为“压缩机高、低压保护或排气温度过高保护”,如图 4-67 所示。



图 4-67 “E3”代码故障

8) 分析原因为系统制冷剂少, 压缩机运行后低压压力迅速下降, 开关断开, 室内机主板检测系统压力过低, 停机保护。

解决此情况有 3 种办法:

1) 短接低压压力开关引线, 开机加制冷剂至正常后, 再断开短接点。

2) 放掉系统内气体, 向系统内充注液态制冷剂, 再开机, 此时主板不会再保护停机, 加制冷剂至正常即可。

3) 直接按住压缩机交流接触器按钮, 压缩机起动, 系统吸入约一半制冷剂后, 上电开机加制冷剂至正常即可。

维修措施: 直接按交流接触器按钮, 压缩机运行, 吸入约一半制冷剂后开始加制冷剂至正常。

4.2.2 新空调器, 通电不开机

故障现象: 某品牌挂壁式空调器新装机, 开机后不起动

检修过程:

1) 据用户介绍, 空调器新安装时能起动运行, 但仅 3 天后, 便不能开机。

2) 接通电源后, 遥控开机, 室内机接收遥控信号后, 上下导风板打开, 频率显示一条在最下面一格指示, 同时不开机。

3) 因为该机设有门开关, 并且门开关容易接触不良引起不开机现象, 考虑到此, 便取下进风格栅, 如图 4-68 所示。

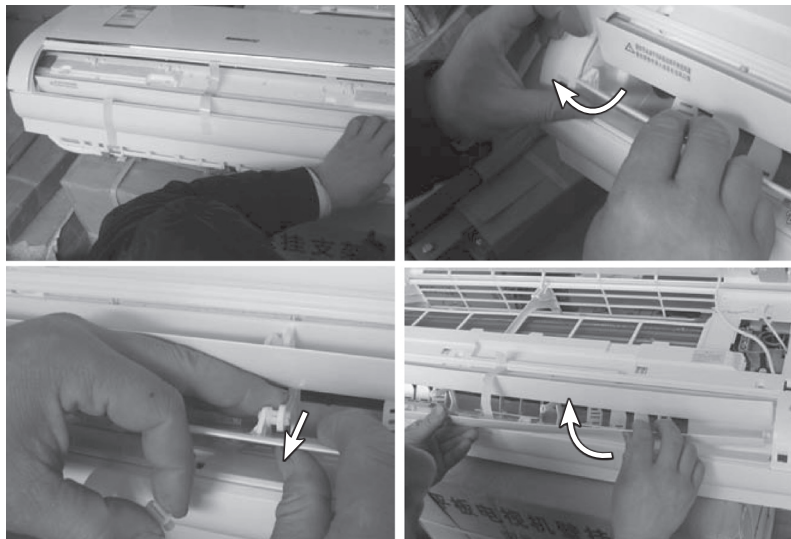


图 4-68 取下室内机进风格栅

4) 用手按住门开关, 使其闭合, 如图 4-69 所示, 再开机便能正常运行。

维修措施: 用胶布将门开关包紧使触点一直闭合, 试机后工作正常。

TIPS

系统能力不足保护也称缺制冷剂保护, 是空调器运行中的一种保护, 指空调器运行一段时间 (由厂家设定, 如此机定为 8min, 科龙一款挂机定为 15min) 后, 系统检测室内机环温和管温的温度差值, 如果差值小于一定值 (如 15℃), CPU 则判断为能力不足, 停机保护。其原理是空调器制冷运行后, 管温会逐渐下降, 一段时间后, 室内机环温减去室内机管温后温度差小于一定值, 就判为能力不足。



图 4-69 关闭的门开关

4.2.3 空调器缺制冷剂导致运行几分钟后停机保护

故障现象：某品牌柜式空调器制冷效果差，运行一会儿后室外机停止运行

检修过程：

1) 上门检查，遥控开机，空调器运行，开始制冷，但是运行 8min 后室外机停机，室内机蜂鸣器响，电源灯闪。

2) 关机（拔下电源）后再开机，又开始制冷，但运行 8min 后仍旧停机。

3) 开机时测量运行压力为 0.2MPa，表示系统缺制冷剂。

分析空调器停机是否跟系统制冷有关。

在空调器停机后，同时按温度上、下调节键，如图 4-70 所示。指示灯 1"、3"、10"、12" 闪，查故障代码含义为“能力不足保护”。



图 4-70 按上下调节键查找故障

4) 由此判断空调器停机的原因为系统缺制冷剂，补制冷剂至 0.5MPa，如图 4-71 所示。试机正常，一直运行不再停机。

5) 检查漏点时发现室内机细管接口有轻微气泡冒出，用扳手紧固后正常，如图 4-72 所示。

维修措施：补制冷剂至 0.5MPa 后制冷正常。

TIPS

门开关保护也称格栅断开保护。因进风格栅取下后高速旋转的室内风格容易伤到人，设置了格栅保护。在进风格栅处设有开关，当格栅装上后，开关闭合，主板按遥控设定运行；格栅取下后，开关断开，室内机主板保护，停止室内机和室外机。

但是由于门开关设计得不是很好，常常在格栅正确安装后，开关不能闭合，或时而断开时而闭合，空调器处于频繁保护状态，实际维修中，直接将开关短接即可。



图 4-71 补制冷剂至正常压力



a)室内机连接管查漏



b)用扳手紧固

图 4-72 查漏

TIPS

系统能力不足保护主要是CPU检测管温传感器，如在实际检修中，管温传感器阻值变小，相当于检测温度升高，CPU同样会判定为能力不足保护。

4.2.4 空调器起动后无冷风吹出

故障现象：某品牌挂壁式空调器压缩机不工作

检修方法：

- 1) 开机 3 min 后，无冷风吹出。
- 2) 到室外检查，发现整机运转电流很小，如图 4-73 所示，室内盘管温度较高。

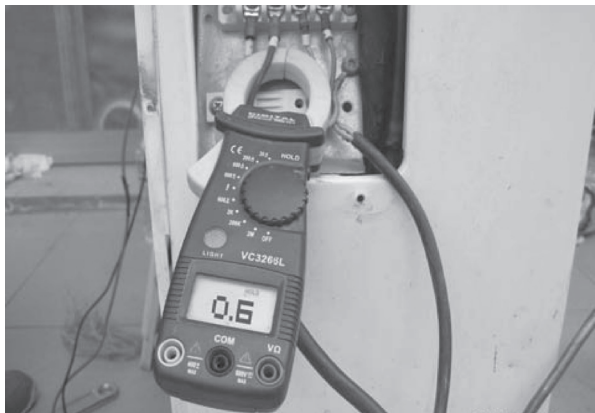


图 4-73 检测机器运行压力

分析 R22 压力偏高，确定压缩机没有工作。

3) 检查交流接触器没有吸合，如图 4-74 所示，无 220V 电源供给。



图 4-74 检查交流接触器

4) 检查机组连接线正常。

5) 检查电控板上压缩机控制继电器没有 220V 电源供出，检查其驱动电路有 12V 直流供给，关机测量继电器线圈的阻值为无穷大，如图 4-75 所示。



图 4-75 继电器线圈电阻无穷大

TIPS

使用继电器控制的室内风机，如风机插头接触不良时，风机不运行，制冷开机蒸发器表面会结冰，主板检测到管温温度很低时，才会进入制冷防结冰停机保护。

6) 更换压缩机控制继电器后, 故障被排除。

维修措施: 更换压缩机控制继电器。

4.2.5 空调器反复停机、起机循环

故障现象: 某品牌挂壁式空调器通电后, 室内机运转正常, 室外机运转 2 ~ 3min 后停机, 间隔 10min 左右室外机再次开机, 2 ~ 3min 后再次停机, 往复循环不断

检修方法:

根据该机故障现象判断室内机工作状态正常, 应将重点放在检查室外机工作状态上。

1) 首先检查室内、外机连线, 检测室外机出风口, 发现不制冷, 如图 4-76 所示。



图 4-76 不制冷

2) 拆开室外机机壳, 如图 4-77 所示, 测得整流硅桥整流、电解电容滤波后输出的 DC300V 直流电压正常。



图 4-77 拆开室外机

3) 功率模块上的 U、V、W 三端子输出的交流电压在 110 ~ 240V 范围内变化, 属正常。

TIPS

风扇电动机霍尔反馈保护: 根据室内风扇电动机的霍尔反馈信号, 若 CPU 计算后判定电动机处于停止、堵转或异常抖动状态, 将切断室内风机供电, 3min 后重新启动, 若故障在 30min 内出现 4 次, 则空调器关闭, 显示故障代码, 重新通电后才能起动。

4) 但此时压缩机不工作，检测循环系统内压力，静压在 0.7MPa 左右，如图 4-78 所示。

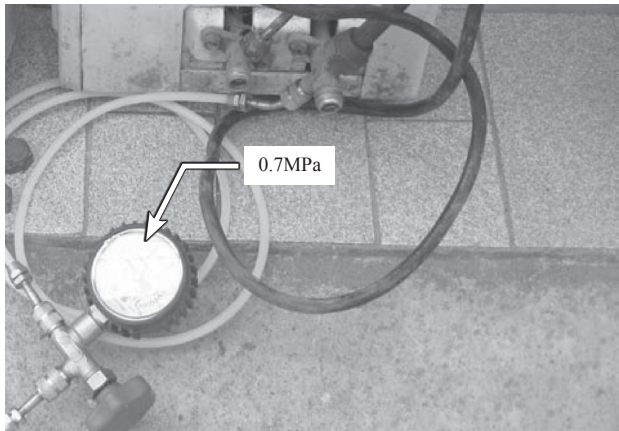


图 4-78 压缩机不工作时，测得 0.7MPa 压力

5) 待压缩机再次运转时，测得高压压力为 1.45MPa，低压压力为 0.48MPa，属低压过高、高压过低现象。

此时测压缩机运转电流为 4.2A，放掉循环系统中的制冷剂后，电流为 4A 左右，当电流升到 4.2A 时，压缩机停机，故怀疑压缩机存在问题。

6) 用同一型号的压缩机上机试验，开机运转正常，此时仍在无负载状态下运转，电流为 4.8A 左右，如图 4-79 所示，维持不变，不停机，机器正常，故障被排除。



图 4-79 测试运行电流

维修措施：更换压缩机。

4.2.6 电源电压低，长时间开机，压缩机线圈与地短路，开机跳闸

故障现象：某品牌挂壁式空调器上电即跳闸

TIPS

判断空调器以前不制冷是因电容无容量，压缩机不起动，更换电容后因容量较大压缩机停机保护，此时压缩机工作在过热和过负载状态，如果长时间工作容易引起压缩机卡缸。在遇到已经由其他维修人员修过的空调器时，可以首先检查更换过什么地方，这样在实际维修时能尽快查到故障原因。

压缩机电容容量与制冷量关系：如 1 匹制冷量为 2300W，压缩机电容通常为 25 μ F，2 匹柜机制冷量为 5000W，压缩机电容通常为 50 μ F。如更换电容时，不知道原配容量，可以参考制冷量选取。

检修过程：

1) 首先用万用表电阻档测量空调器插头 N 与地线阻值为 30Ω 。

说明电控部分有短路故障，根据经验，一般为室外机压缩机故障。

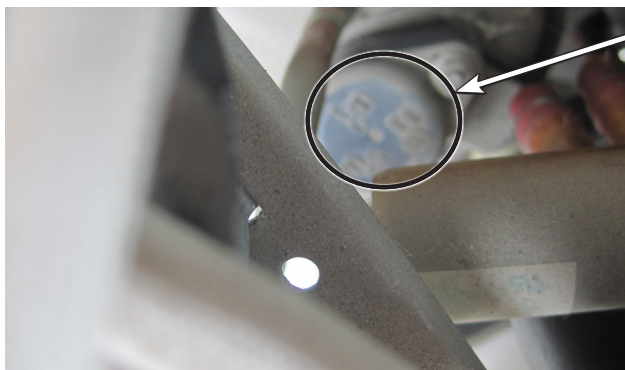
2) 取下室外机机壳，拔下压缩机接线盖，拔下压缩机引线，如图 4-80 所示。测量压缩机接线端子与地线阻值，如图 4-81 所示，结果为线圈对地短路，压缩机损坏。

TIPS

现在空调器厂家为压缩成本，定频空调器压缩机一般采用国产压缩机，海信低档定频空调器一般采用西安庆安压缩机，当系统缺制冷剂时，回气管无法给压缩机散热，长时间工作热量较大，容易引起压缩机线圈对地短路，空调器上电断路器就会跳闸。



a) 拆下室外机机壳



压缩机
接线盖

b) 拔下压缩机接线盖

图 4-80 取下室外机机壳，拔下压缩机接线盖

3) 更换压缩机后试机，当系统加制冷剂至 0.45MPa 时，室外机吹出的风很烫，摸冷凝器从上面到下面都很热，散热不良，如图 4-82 所示。

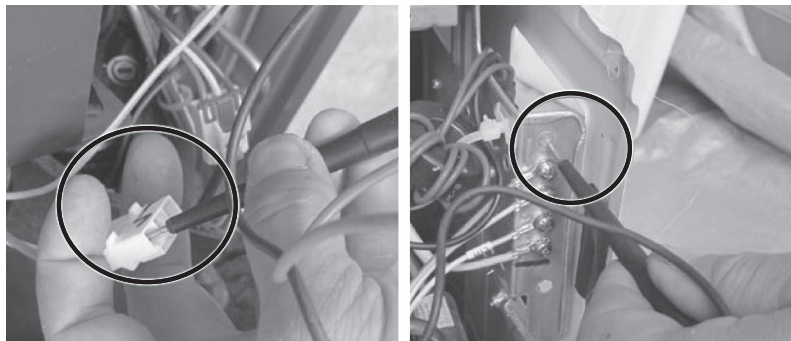


图 4-81 测量压缩机接线端子与地线电阻

4) 此时测量电流为 16A，而额定电流为 12.4A。

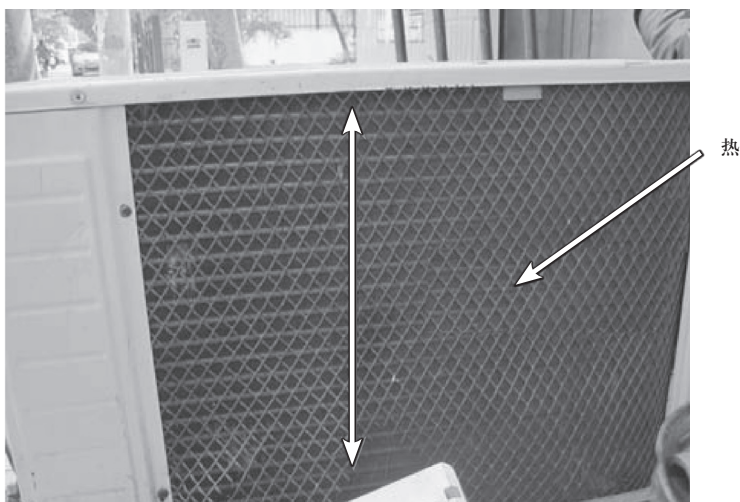
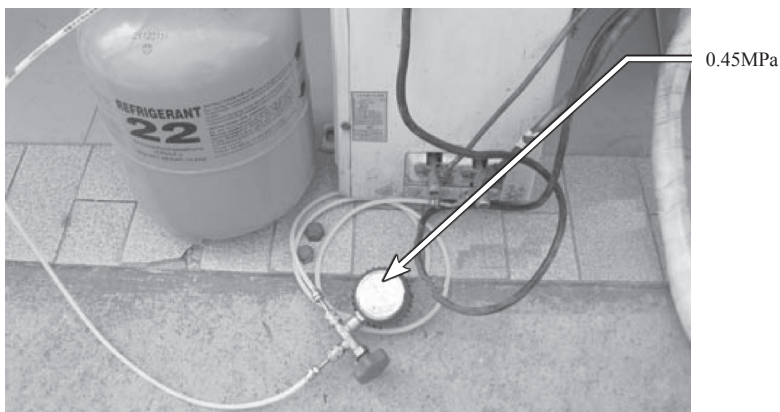


图 4-82 压缩到达 0.45MPa 时，冷凝器发烫

5) 运行 15min，压缩机内部温度开关断开停机，室外风扇电动机运行。

6) 根据故障现象，判断为室外机冷凝器脏，用凉水给压缩机降温。

等到压缩机运行后收制冷剂，拆下室外机到卫生间水龙头处仔细清洗，流下的泥土并不是很多。

7) 安装室外机后开机，测量电流刚开始运行时为 8A，运行 15min 一直升到 15A，超过额定电流很多，室外机吹出风依然很烫，压缩机继续工作下去，还是会因过载保护停机。

分析电流过大原因是不是压缩机线圈短路过程中线圈绝缘层掉下将系统堵塞造成电流大，但是从旧压缩机倒出的油很清洁，无任何杂质，系统不应该脏堵。

8) 维修进入了死胡同，在无意中测量压缩机运行电压时，电压为 194V，明显偏低，同一线路给两台空调器供电，将另外一台空调器关闭，电压上升至 198V，运行 2min 后电流下降至 13.5A，电压上升 4V 电流竟然

TIPS

实际维修中，对于定频空调器，上电跳闸或开机跳闸，或电源插头有打火痕迹，则说明空调器电流过大，检修时应先测量插头 N 线与地阻值，是否短路，如是，则直接检查压缩机即可。对于变频空调器，上电跳闸，一般为滤波电感绝缘性能下降，如开机跳闸，则大部分情况为硅桥短路，一部分情况为模块或压缩机损坏。

下降 1.5A，此时室外机吹风很热，但是长时间工作不再停机。

分析是由于压缩机在过载状态下运行，长时间工作损坏（容易引起线圈短路或者是卡缸）。

维修措施：

1）更换压缩机，同时让用户与物业协商，调整电源。并告知用户在调整前只能使用一台空调器，否则压缩机工作在过载状态容易再次损坏。

2）从此例可以看出，电源电压低时，运行电流会变大，现象与冷凝器脏或系统毛细管堵塞有相似之处，在维修时要注意辨别。

3）维修时没有测量电压原因是此机用户为商业用户，环境为一家高档写字楼，按经验一般不会出现电压低现象，只会出现电压偏高。而此例运行电压偏低，更换后压缩机检修中出现弯路。所以本例吸取的教训是在维修中，如遇到运行电流大，首先要检测运行时的工作电压。

第 5 章

制冷（热）效果异常

空调器中电动机按其安装位置来分,可分为室内电动机(塑封电动机)、室外电动机(铁壳电动机)、压缩机电动机和步进电动机(扫风电动机);按其电源及工作性质可分为交流电动机、变频电动机、控制电动机和直流电动机。

1. 交流电动机

房间空调器中使用的交流电动机,主要有压缩机的驱动电动机和冷凝器的风扇驱动电动机,通常都为异步电动机。利用磁场旋转和感应电流之间的电磁力,使电能转换成旋转运动的机械能。

异步电动机有三相和单相之分。三相异步电动机因在定子铁心中通入三相交流电而产生旋转磁场。单相感应电动机在单相电流只流入一对绕组中时,不能产生旋转磁场,所以,静止状态的导体(转子)不会旋转。因此在单相异步电动机中,除主绕组外,起动时还要加入辅助的起动绕组,用某种方法错开相位,以获得旋转磁场,这样,就能使转子旋转。

用于空调压缩机的单相电动机的起动方式有电容运转式和电容起动运转式两种。

2. 直流电动机

直流电动机使用直流电源。它与交流电动机相比,能无级调速、起动转矩大和适宜于频繁起动。按励磁方式分为他励和自励两种。他励的励磁绕组不与电枢绕组连接。励磁电流由独立的电源供给,其大小与电枢两端的电压无关。自励电动机的励磁绕组与电枢绕组连接,励磁电流的大小与电枢两端的电压有关。

直流电动机的转子上有规律地嵌有线圈,每个线圈由一匝或多匝绕成。线圈的两端分别与两个换向片连接。在运转时,换向片与电刷接触,使直流电由一个绕组线圈换到另一个绕组线圈。若换向不良,将在电刷与换向片接触间发生火花。火花超过一定限度时,就会损坏电刷和换向片。这是直流电动机的缺点。但直流电动机有良好的起动性能和调整性能,这是交流异步电动机无法比拟的。

直流电动机起动时,如果直接合闸,给电动机加上额定电压,则因转子惯性,不能立即旋转,反电动势为零。电动机转子上绕组的电阻一般很小,因而产生比额定电流大10~20倍的电流,会使电刷处产生强烈的火花,易造成电刷损坏。另一方面,由于很大的起动电流,会产生较大的起动转矩,高达额定转矩的10~20倍,使电动机轴和被驱动的零件受到很大的冲击,对转动不利。因此,除了小容量的电动机外,直流电动机一般都不允许直接起动。

图5-1是直流电动机的起动电路图。在转子线圈回路中串入起动电阻,限制起动电流在额定电流的2.5倍左右。起动以后,随着转速的提高,转子绕组中的反电动势增大,电流减小。这时就可以减小起动变阻器,调整起动

变阻器的阻值，直到电动机达到额定转速，就可把起动变阻器从线路中切除。直流电动机的转速调节方法如图 5-2 所示。通过在励磁电路中串联一只调速电阻 R_2 ，就可通过改变 R_2 的值来改变励磁电流，得到平滑的无级调速。

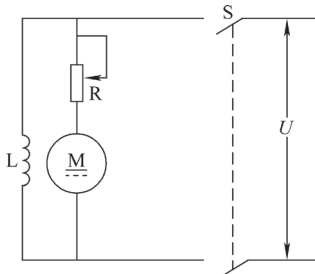


图 5-1 直流电动机的起动电路图

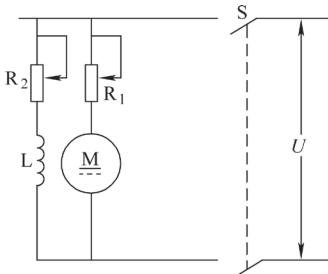


图 5-2 直流电动机的转速调节方法

3. 变频电动机

房间空调器中使用的变频电动机，有交流三相电动机和直流无刷电动机两种。前者使用较广泛，后者目前只有日本一些公司的产品使用。

交流变频电动机和普通的三相交流异步电动机相同。其容量和转速必须适应变频器最高频率下的功率和转速。变频器首先将公用电网电压的单相或三相交流电整流成直流电，然后通过变频器转换成不同频率下的三相交流电输送给变频压缩机的电动机。直流无刷电动机的定子和一般异步电动机相似，其转子内部装有四极各向异性铁氧体磁铁，外部套有金属管，转子铁心中压铸有强度高、密度大的锌合金。

4. 控制电动机

控制电动机在房间空调器中是用来实现自动控制的，因此要求灵敏度高、控制准确性高及稳定性好，此外，要求体积小、重量轻和运转可靠。

控制电动机的种类繁多，在变频空调器中应用较多的是步进电动机。

步进电动机是依靠对定子绕组供给一个电脉冲信号，转子旋转一个角度，因此电动机是一步一步地转动。如果连续输入脉冲信号，它就会像走路一样一步又一步地转过一个又一个的角度。每步的位移值称步距。它不受电压、电流、波形和温度的影响。转子的总位移值只由总的脉冲信号数决定。它能以起动、停止、正转、反转等方式任意组合运行，只要脉冲信号恒定，它的动作也按规定的要求去完成，不会丢失一步。

5.1 内部窜气，空调器不制冷（热）

5.1.1 压缩机窜气，空调器不制冷

故障现象：某品牌挂壁式空调器不制冷，用户要求加制冷剂

TIPS

本例判断压缩机损坏的原因如下：

1) 压缩机运行而系统压力不变，等于平衡压力。

2) 压缩机电流为额定电流值的一半。

从以上两点可以判断现象为压缩机窜气或四通阀窜气，两种窜气可以从声音来区别，如果压缩机窜气，则室外机无很大的运行声，压缩机因窜气则功率更小，运行声音比正常时要小；如果为四通阀窜气时，则四通阀必定气流声较大。检修时注意区别。

检修过程：

1) 遥控开机，室外机运行，运行几分钟以后，空调器不制冷。

2) 在三通阀检修口接上压力表，显示为 1.1MPa，如图 5-3 所示。当时判断压缩机未运行。

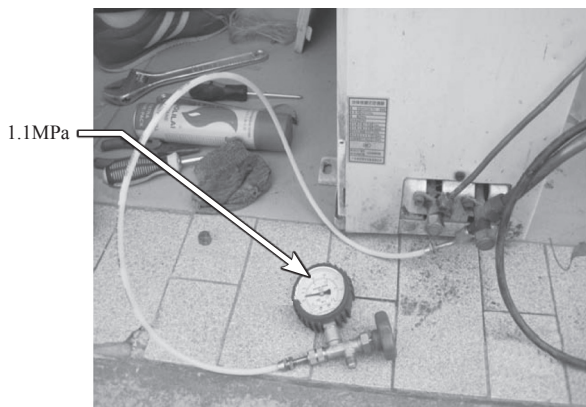


图 5-3 测三通阀压力

3) 拆开室外机机壳检查，如图 5-4 所示，压缩机已经在运行，测量运行电流为 4.1A，如图 5-5 所示。

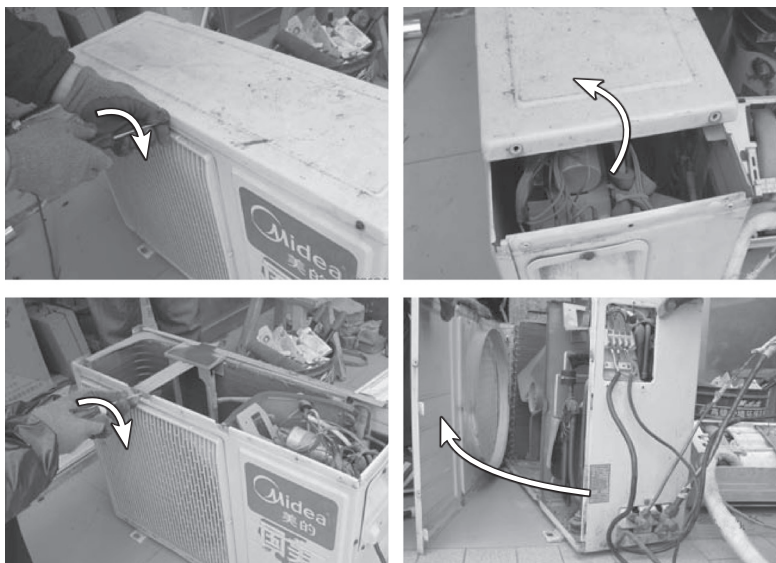


图 5-4 拆开室外机外壳

4) 压缩机运行而系统压力没有变化，有两个原因：压缩机窜气或四通阀窜气。

5) 强制为四通阀线圈供电，四通阀有吸合声，但是系统无任何变化，判断为压缩机窜气。

维修措施：更换压缩机，如图 5-6 所示。



图 5-5 测量运行电流

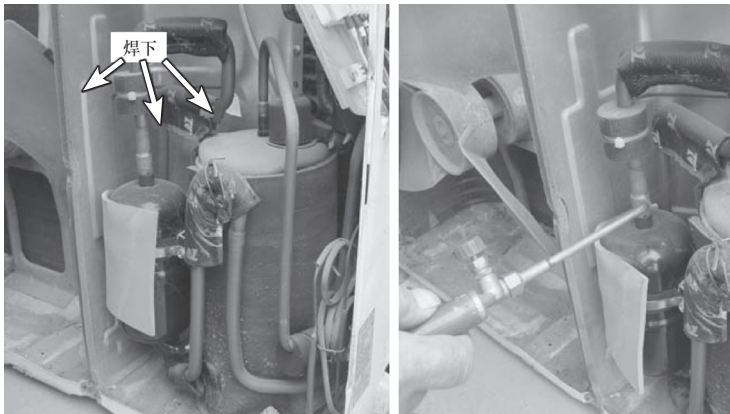


图 5-6 更换压缩机

5.1.2 压缩机窜气，空调器不制热

故障现象：某品牌柜式空调器不制热

检修过程：

1) 制热开机，如图 5-7 所示。室外机运行，但是室内机不吹风，手摸二、三通阀温度为常温，如图 5-8 所示，系统不制热。



图 5-7 制热开机

TIPS

压缩机在运行时系统压力为静态压力，四通阀线圈上电与压力均无变化，此故障比较容易判断为压缩机窜气或是四通阀窜气。

TIPS

操作要点是手摸压缩机排气管与吸气管温度，同时听室外机是否有气流声即可判断。如果室外机气流声较大，压缩机排气管与吸气管温度都较高，则为四通阀窜气；如室外机运行时声音很小，系统内无气流声，手摸压缩机排气管与吸气管温度均略高于环境温度，则为压缩机窜气。注意：在摸压缩机排气管与吸气管温度时，应离管口远一些，不要因压缩机表面温度影响判断。

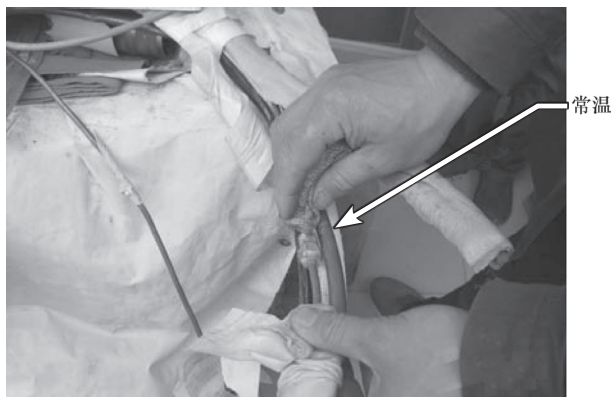


图 5-8 手摸室内机二、三通阀

2) 在室外机三通阀检修口接上压力表检测系统压力为 0.7MPa 的静态压力，如图 5-9 所示。

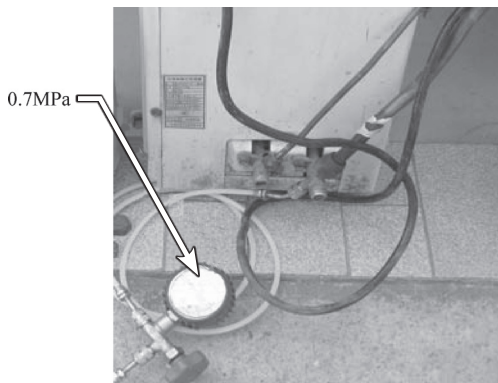


图 5-9 检测系统静态压力

3) 打开室外机机壳，此时压缩机正在运行，手摸压缩机排气管与吸气管温度均为常温，如图 5-10 所示。



图 5-10 手摸压缩机吸气管与排气管

4) 测量四通阀线圈也在供电，将四通阀线圈拔下一根线后，如图 5-11 所示，系统压力不下降，判断为压缩机窜气或四通阀窜气。

5) 观察此机压缩机为三相涡旋压缩机，考虑到压缩机反转时与系统窜气故障现象一样，压力均为静态压力。

TIPS

现在空调器在更换压缩机时，除了原厂压缩机配件，在市场上购买的一般与原压缩机外形上多少有些不一样，这时需要在不影响制冷和噪声的情况下进行改装，达到能正常使用的目的。

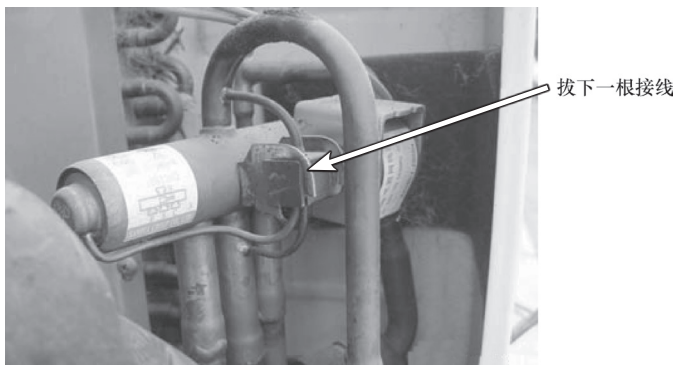


图 5-11 拔下四通阀一根接线

6) 遂将交流接触器后端压缩机引线任意调整两根，使压缩机反向转动，如图 5-12 所示。

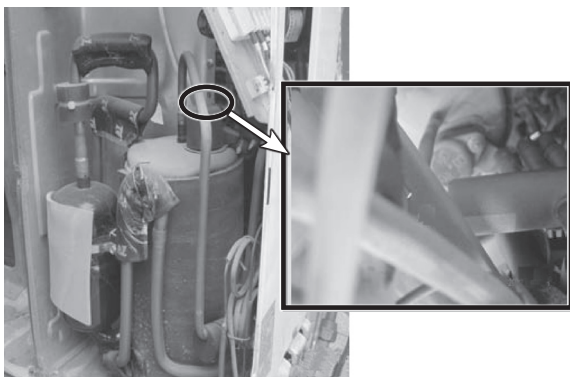


图 5-12 找到压缩机后端任意两根引线调换

7) 开机后仍为静态压力，只是运行声音变大，判断压缩机以前运行方向正确，将压缩机引线调回，判断此机为压缩机窜气。

如为四通阀窜气，则会在系统内有很大的气流声，同时压缩机排气管与吸气管温度会很高而烫手。

8) 为准确判断，将系统内的制冷剂全部放出，如图 5-13 所示。



图 5-13 将制冷剂全部放出

TIPS

测量压缩机连机线结果为线圈阻值不正常，一定要将压缩机接线盖取下，直接在压缩机接线端子测量为判断依据，尤其是单位用户。

测量压缩机电流时，如果不知道电流有多大，应先用较大的量程档去测量，否则由于压缩机电流较大，如果超过量程，很容易将电流表烧坏。

9) 焊开压缩机管道, 如图 5-14 所示。按下交流接触器按钮使压缩机运行, 压缩机吸气管无吸力, 如图 5-15 所示, 排气管无气体排出, 判断为压缩机损坏。



图 5-14 将压缩机焊开, 取下



图 5-15 检测压缩力吸力

维修措施: 更换压缩机。

5.1.3 四通阀窜气, 空调器不制冷

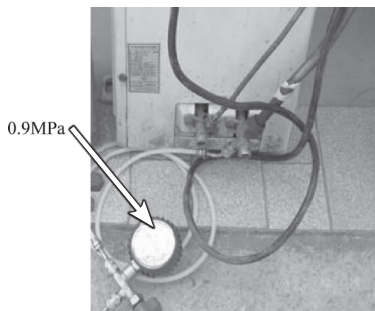
故障现象: 某品牌柜式空调器不制冷, 室外机噪声大

检修过程:

1) 三通阀检修口接上压力表检查系统压力为 0.9MPa, 电流为 9.2A, 如图 5-16 所示。

TIPS

在实际检修中, 遇到室外机运行压缩机不运行, 供电电压正常, 断电测量压缩机引线结果为线圈开路时, 不要先下结论为压缩机损坏, 要打开压缩机接线盒, 测量压缩机接线端子后再确定故障原因, 供电线损坏引起压缩机工作不正常占到一定比例。



测量系统压力



测运行电流

图 5-16 检查空调的运行电流与压力

2) 压缩机气液分离器有很大的气流声,手摸压缩机烫手,回气管也发热,如图 5-17 所示。

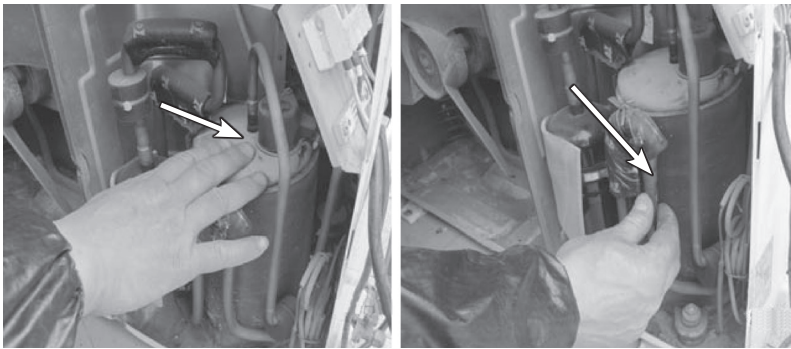


图 5-17 手摸压缩机及回气管

3) 断定为压缩机或四通阀窜气,其根据如下:

- ① 静态压力为 1.2MPa,运行时为 0.9MPa,系统运行压力高。
- ② 电流为 9.2A,比额定电流小。
- ③ 气液分离器发热,并且有很大的气流声。
- ④ 压缩机回气管发热,压缩机烫手。

4) 为判断是压缩机窜气还是四通阀窜气,开机运行 3min,手摸气液分离器进气(与四通阀相连)和排气(与压缩机回气管相连)表面温度,如图 5-18 所示。



图 5-18 手摸气液分离器

发现进气的温度明显高于出气的温度,说明气流是由四通阀向压缩机回气管流动,导致压缩机过热,判断为四通阀窜气。

5) 为准确判断故障,将系统内的制冷剂全部放掉,如图 5-19 所示。

6) 焊下压缩机排气管与吸气管,如图 5-20 所示。

7) 单独测试压缩机,发现吸气管吸力很大,排气管用手堵不住,判断压缩机正常,如图 5-21 所示。

8) 此时测量压缩机运行电流为 3.9A,如图 5-22 所示。

TIPS

检查结果为压缩机供电线损坏，压缩机接线端子一般也会生锈，如果只是简单更换压缩机接线卡，由于接线端子接触不良，而压缩机工作时电流较大，容易引起打火，时间不长还是会再次出现同样故障，所以在更换接线卡时，一定要用砂纸将压缩机接线端子表面锈斑打磨干净。



图 5-19 放制冷剂

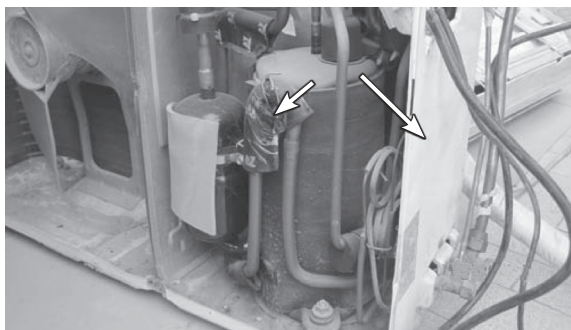


图 5-20 将压缩机焊断取下



图 5-21 检测压缩机吸力

维修措施：更换四通阀。

① 四通阀在室外机角落位置，如图 5-23 所示。

② 调整电焊火焰，将四通阀 4 个通管全部焊下。

在焊接时要注意在焊接管处要用湿布包住易熔的接口，以防将其他位置

焊坏，如图 5-24 所示。



图 5-22 检测压缩机电流

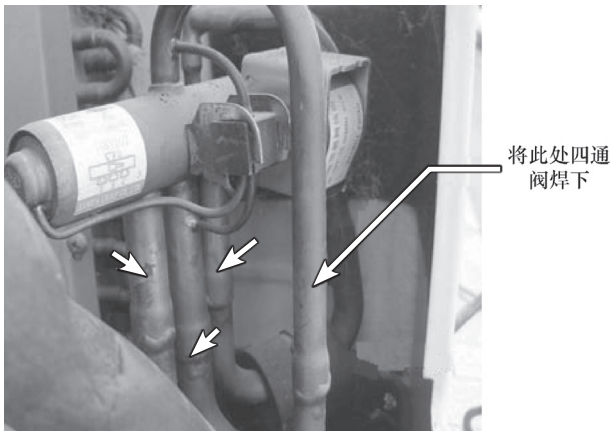


图 5-23 四通阀

更换新的四通阀用同样焊接的方式焊接好即可。

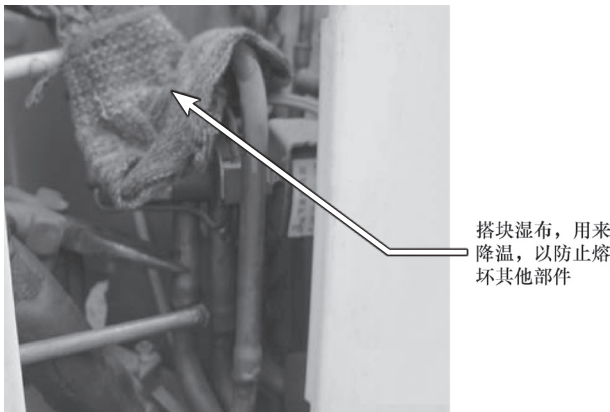


图 5-24 焊接时的降温措施

TIPS

压缩机供电线线卡烧坏，一般为压缩机长时间工作在过载状态下引起的，运行时电流大，压缩机表面温度较高。处理完接线端子故障，检查压缩机接线端子损坏原因，如冷凝器脏堵、室外风机转速慢、压缩机电容坏都会引起压缩机在运行时电流大，表面温度过高。

TIPS

空调器制冷过程正常的标志如下（以开机 20min 为例）：

- 1) 温度差：室内风机风速为高风，进风口温度减去出风口温度的差应高于 9°C （制热时出风口温度减去进风口温度差应高于 15°C ）。
- 2) 室外排水管流水。
- 3) 运行压力和电流与额定值相等。
- 4) 蒸发器表面全部结露。
- 5) 二、三通阀表面结露，并且三通阀温度低于二通阀温度。

5.2 空调器的功率不够导致不制冷

故障现象：某品牌挂壁式空调器制冷效果差，长时间开机房间温度达不到设定值

检修过程：

1) 制冷开机，空调器运行，10min 后根据吹风口温度判断空调器制冷效果为正常，但用户反映，此机制冷效果差，长时间开机房间温度依然很高。

2) 进行数据测量，运行 20min 后，室内温度 25℃，吹风口温度 11℃，如图 5-25 所示，温度差大于 9℃。

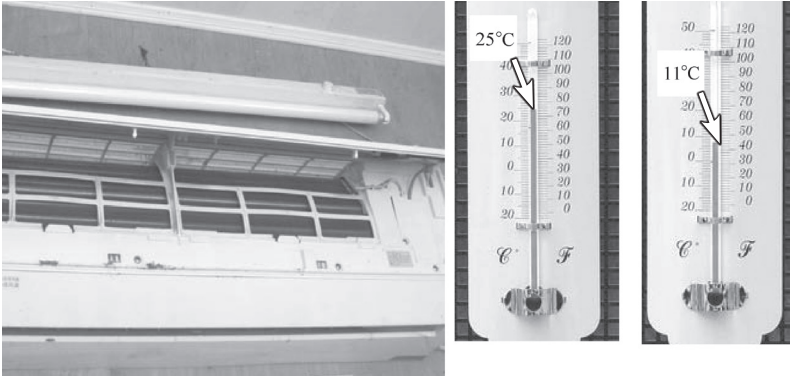


图 5-25 检测运行时出风口温度及室内温度

3) 检测系统运行压力为 0.45MPa，电流 4.1A，如图 5-26 所示。

4) 到室外检查，发现二、三通阀表面均结露，并且排水管已开始排水，表明空调器制冷正常，如图 5-27 所示。



图 5-26 检测运行电流及压力

5) 观其房间面积，明显空凋制冷量小，因而制冷运行房间温度却长时间降不下来。

TIPS
冬季维修空调器，如遇压缩机不起动故障，按常规方法对外部条件检查后，还应当分析是否由于外界温度低，压缩机冷冻油变稠所致。

检修时可用开水倒在压缩机表面上，或者用焊枪烘烤压缩机表面，使表面温度上升后，再将空调器上电开机，观察压缩机是否能起动运行，如果仍不运行，则可判断为压缩机卡缸；如果能运行，则向用户说明压缩机不起动原因，让用户继续使用；如果一段时间后仍不能正常起动，再更换新压缩机。

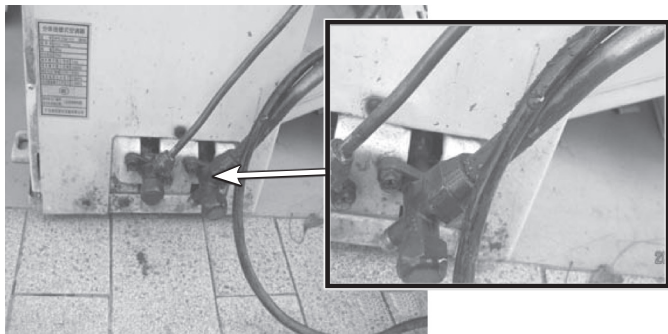


图 5-27 二、三通阀表面结露

5.3 外界环境温度低，空调器制热效果差

故障现象：某品牌柜式空调器制热效果差

检修过程：

1) 据用户介绍，空调器制热效果差，房间面积为 23m^2 ，空调器长时间开机达不到设定温度。

2) 制热开机，如图 5-28 所示，室外机运行。



图 5-28 制热开机

3) 空调器运行 15min 后，测量系统压力为 1.7MPa ，如图 5-29 所示。

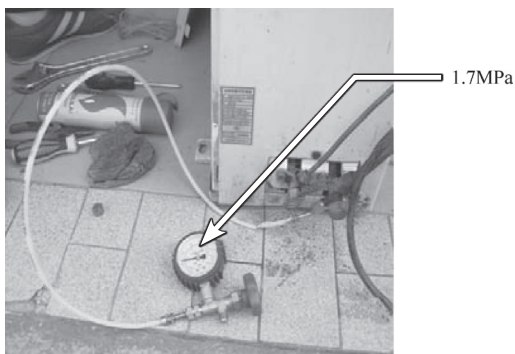


图 5-29 测试运行压力

4) 室外温度为 -2°C ，室内温度为 19°C ，出风口温度 43°C ，如图 5-30 所示。根据数据判断空调器工作正常。

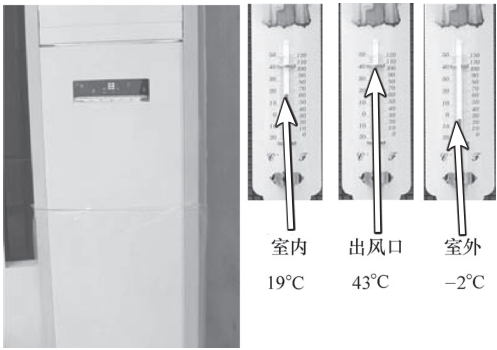


图 5-30 检测温度

5) 空调器铭牌制热量是在室外温度 7°C 、室内温度 20°C 时测得，而现在室外温度只有 -2°C ，空调器制热量会明显降低，所以依据房间面积估算空调器选配合适，但是由于外界温度低，冷凝器结霜，制热效果大大降低，因为长时间开机达不到设定温度。

5.4 联机线故障，空调器不制冷

5.4.1 加长线接触不良，空调器不制冷

故障现象：某品牌挂壁式变频空调器不制冷，室外机不运转

检修过程：

1) 制冷开机，室外机不运转。

2) 按遥控器“传感器”切换键两次，室内机指示灯报代码为“通信故障”，如图 5-31 所示。



图 5-31 按遥控器发现故障

3) 测量室内机 1、2 端电压为 220V，室内机向室外机供电。

① 将室内机上护板打开，如图 5-32 所示。

② 将室内机右侧主机接线盒固定螺钉拧下，并取下室内机接线端子，如图 5-33 所示。



图 5-32 拧下室内机接线盒护盖



图 5-33 取下接线盒护盖

③ 测量 1、2 端电压为 24V，如图 5-34 所示。

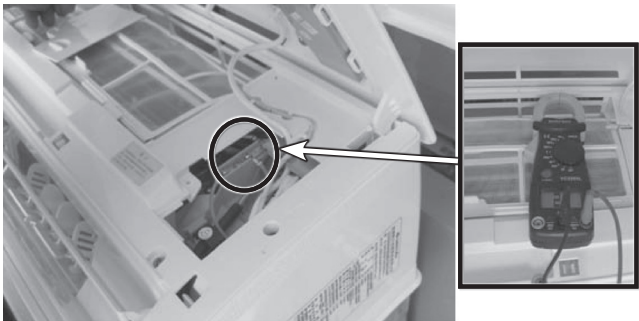


图 5-34 测量 1、2 端电压

4) 2 与 3 端通信电压为直流 24V，如图 5-35 所示。

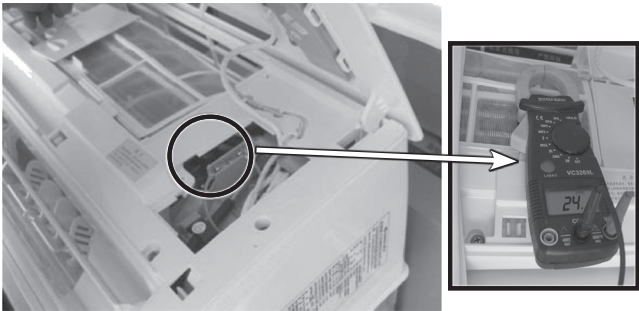


图 5-35 测量 2、3 端电压

可以判定室外机电源（直流 300V、12V、5V）不正常，通信电压正常时为跳变的 24V 直流电压（万用表直流电压档显示是 24 ~ 15 ~ 2V 连续闪动）。

TIPS

国家规定标准工况（铭牌制冷量与制热量依据）

电压：交流 220V/50Hz。

制冷工况：室内干球 27℃、湿球 19℃，室外干球 35℃、湿球 24℃。

制热工况：室内干球 20℃、湿球 15℃，室外干球 7℃、湿球 6℃。

TIPS

加长连机线将接头包在一起而非分段包扎，运行中接头发热出现故障占到一定比例。

挂机由于运行电流较小，实际检修中很少出现故障，接头引起故障大多发生在柜机，运行电流大所致。

建议安装人员在加长管线时，连机线接头要按标准化操作，接头彼此错开 30mm，再将外部绝缘做好。

5) 对室外机检查，接线端子 1、2 端电压为交流 0V，电压没有供过来。

① 拆开室外机接线盒的固定螺钉，如图 5-36 所示。

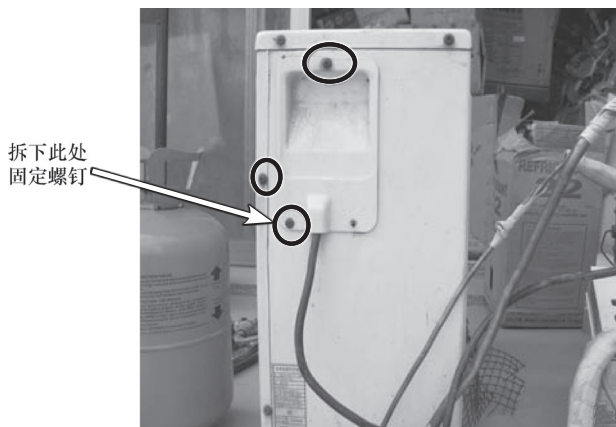


图 5-36 拆下室外机接线盒的固定螺钉

② 测量接线端子 1、2 两线间的电压，如图 5-37 所示。



图 5-37 1、2 两线间电压

6) 原来此机因为管线不够长，中间加长管线，检查加长线接头，N 线接头接触不好，一碰就掉了。

7) 紧固拉头检查线头绝缘，重新连接好室外机接线端子，如图 5-38 所示。

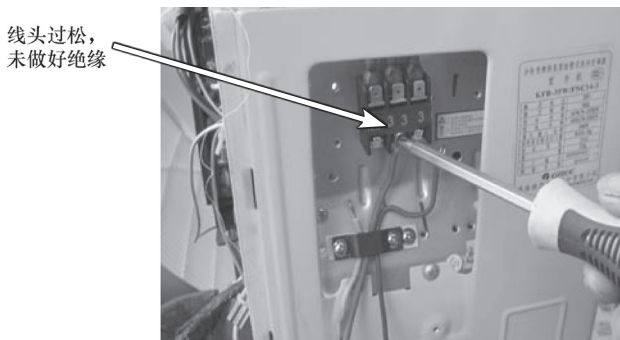


图 5-38 重做线头并连接好室外机接线端子

TIPS

本机因线接错，通信信号入地而构不成回路。海信所有变频空调器室内、外机连机线为 4 芯线，它们分别代表：1 为 L 线（黑色或棕色）；2 为 N 线（白色或蓝色）；3 为地线（黄绿色）；4：为通信线（红色）。

8) 上电试机, 室外机运转, 制冷正常。

维修措施: 紧固加长线接头。

5.4.2 加长线通信与地线接错, 室外机不运行

故障现象: 某品牌挂壁式变频空调器不制冷, 室外机不运行

检修过程:

1) 根据用户介绍, 空调器去年年底装机, 当时并未试机, 入夏时使用, 空调器不制冷。

2) 遥控开机, 室外机不运行, 按压遥控器“高效”键4次, 如图5-39所示。室内机指示灯电源灯闪, 定时、高效灯亮, 代码含义为“通信故障”。



图 5-39 按“高效”键寻找故障

3) 检查室外机并拆开接线盒, 如图5-40所示。

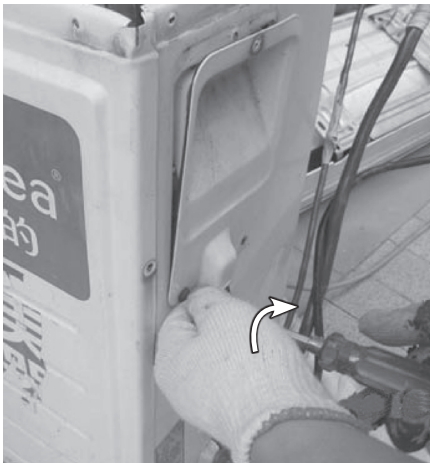


图 5-40 拆开室外机接线盒

4) 测量室外机接线端子1、2端电压为交流220V, 说明室内机已向室外机供电, 如图5-41所示。

TIPS

1、2 线为交流 220V 电压，为室外机提供电源；

2、3 线为通信信号，为室内外机提供通信信号回路，其中 2 线即是交流电源的零线，也是通信电压（直流）的负极，在检修时要注意；当 1、2 线接反时，通信电压不能构成回路，室外机不制冷，室内机也会报通信故障。

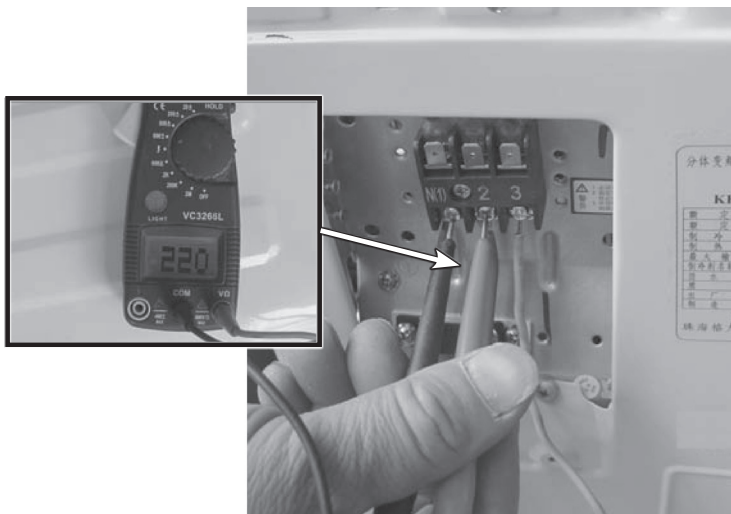


图 5-41 室外机接线 1、2 端电压

5) 测 2、3 端通信电压为直流 0V，如图 5-42 所示。

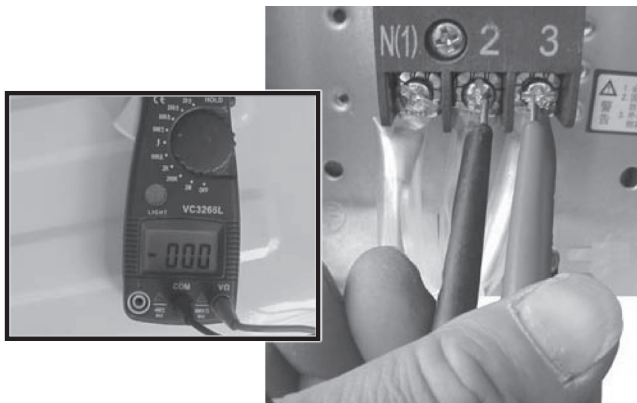


图 5-42 室外机接线 2、3 端电压

一般电压 24V 以内跳变的直流电压为正常，由室内机主板提供。

6) 24V 电压为 0V，应当检查室内机主板。注意到此机加长连机线，并且用户反映空调器一次都没有用过，怀疑可能安装时线路接错。

7) 测量接线端 1 为 L 线，2 为 N 线，正常。

8) 室外机接线端子处拆下 2 线和 3 线，如图 5-43 所示。在万用表直流电压档时，黑表笔接 N 线，红表笔分别测量另外两线，测其直流 24V 电压，如图 5-44 所示。而原通信线的电压为 0V，如图 5-45 所示。

在测量 2、3 线时只测得 0V，说明有线不通，于是将 2 线与地线相连，测试正常；将 3 线与地线相连，测试为 0V。说明装机时将地线与通信线接错，导线通信信号入地，室外机主板因无信号而不运行，室内机因接收不到室外机反馈的信号而报为通信故障。

维修措施：调整连机线，试机正常。

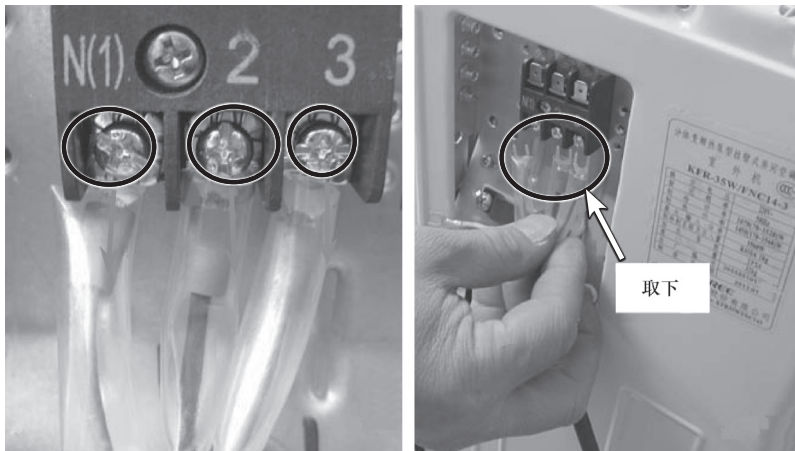


图5-43 取下接线端子

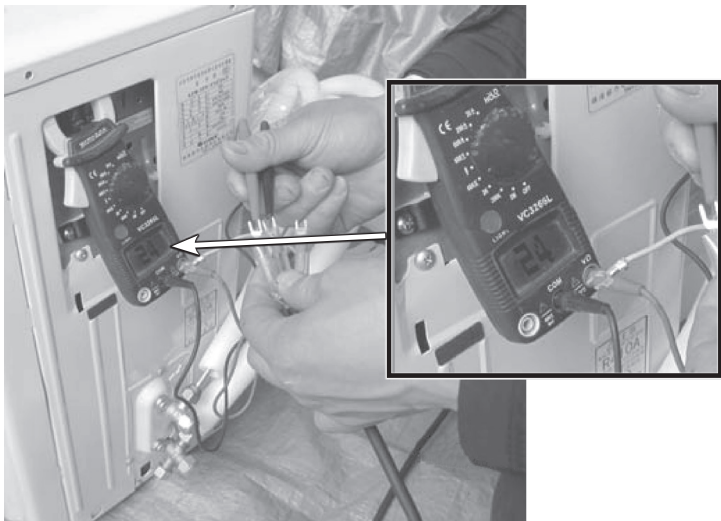


图 5-44 万用表直流电压档黑表笔接 N 线电压

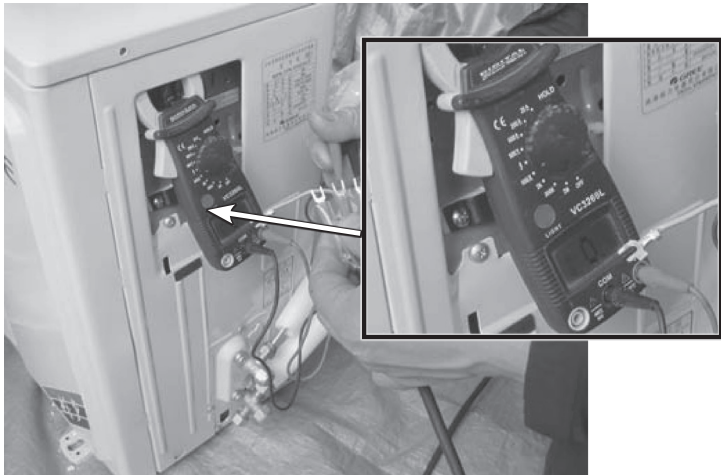


图 5-45 测量通信线电压

TIPS

地线与通信线短路，电源接线方式N线与地线电位相等，所以24V通信载波电压为0V，通信电路无电压不能工作，造成通信故障。当测量通信电压为0V时，为判定室内机或室外机故障应将4根连机线全部断开，并且接头要彼此分开，否则容易引起误判。

TIPS

通信电路常用的两种通信电源方式如下。

1) 通信电源若由室外机提供，通常为直流140V电压，电压高、抗干扰能力强，但是通信回路电流较大。

2) 通信电源若由室内机提供，通常为直流24V电压，电压低、易于设计，通信回路电流较小，但是抗干扰能力相对较差。

5.4.3 通信线与地线短路，室外机不运行

故障现象：某品牌挂壁式变频空调器不制冷，室外机不运行

检修过程：

1) 遥控开机，室内机向室外机供电，但不运行，室内机电源灯亮，如图 5-46 所示，运行灯不亮，表示室内机已向室外机发出通信信号，但接收不到室外机传送的信号。



图 5-46 室内机电源灯亮，运行灯不亮

2) 用遥控器切换出故障代码，含义为“通信故障”，如图 5-47 所示。



图 5-47 用“高效”键查找故障

3) 到室外，拆开室外机接线盒，如图 5-48 所示，用万用表直流电压档测量接线端子零线 N 与通信线 S 电压，如图 5-49 所示。

N、S 端电压为 0V，此电压由室内机主板提供，说明此时并未接到由室内向室外的供电。

4) 为了判定是室内机主板故障还是室外机主板故障，将室内、外机连机线（4 根）从室内机接线端子上取下，再上电测室内机接线端子 N 与 S 端电压为 24.3V，如图 5-50 所示。通信载波电压已正常。

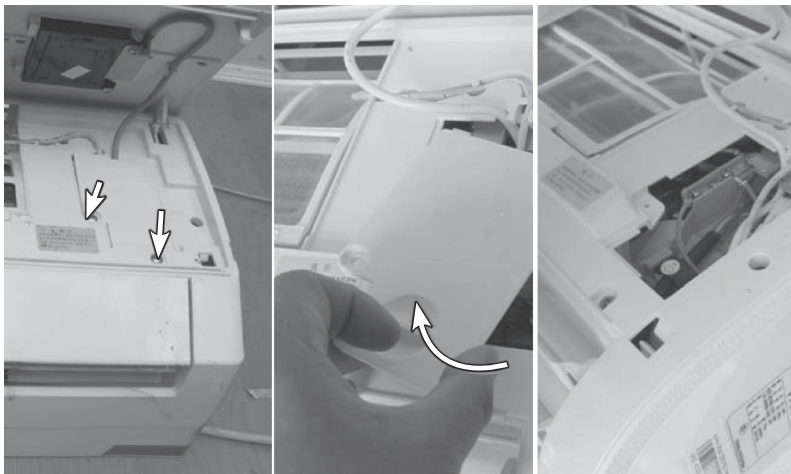


图 5-48 拆下室外机接线盒

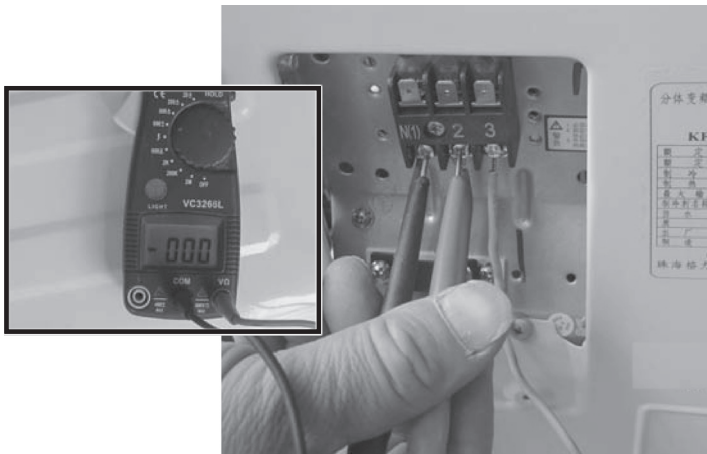


图 5-49 测零线 N 与通信线 S 电压

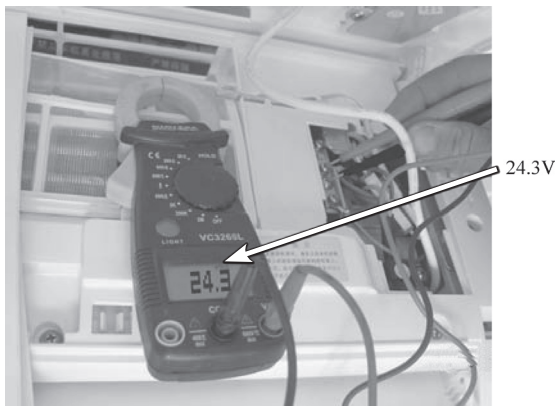


图 5-50 N 与 S 端电压

说明室内机主板电压产生电路正常,故障点在室外机主板或者是连线线。

5) 在室外机接线端子处取下连线线,单独测量连线线之间的阻值,如图 5-51 所示。

TIPS

最简单判断通信电路是否正常的方法: 开机后室内机主板主控继电器吸合, 向室外机供电, 2min 后停止供电, 如果 3min 后继电器再次吸合向室外机供电, 则可判断为通信故障。

整个过程不用万用表检测, 只要听好继电器吸合声音便能判断。原理是: 当室内机开始向室外机供电后几分钟(依型号设定不同, 一般为 2min)接收不到室外机传送的信号, 停止向室外机供电, 3min 后再次向室外机供电, 如仍接收不到室外机传送信号, 则又断开, 一直循环(适用于海信除 KFRP-35/40GW 以外所有变频空调器, 其他国产品牌可以参考使用)。

TIPS

当测量输出电压不正常判断开关电源故障时, 可以测量另外一路输出电压是否正常, 如正常, 则开关电源正常, 故障点在输出支路中; 如不正常, 则可判为开关电源故障。

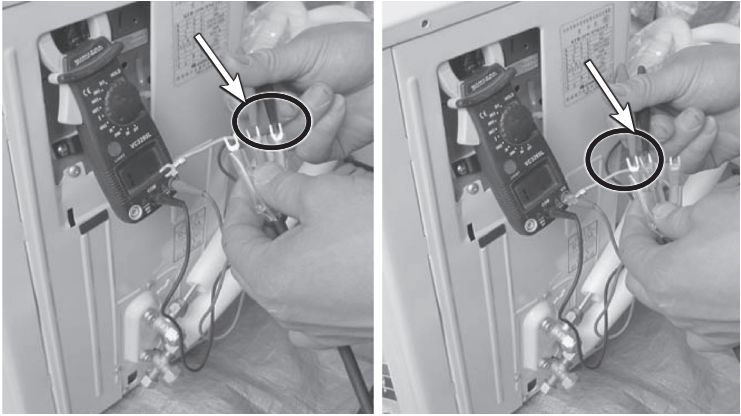


图 5-51 测量 1、2 线与 2、3 线间的电阻为无穷大

结果为 1、2 线之间为无穷大；2、3 线之间为无穷大；3 线和地线的阻值小于 1Ω ，如前图测量方法，已短路，需更换室内外机边机线。

维修措施：更换室内、外连机线，对于此机，只是地线与通信线短路，应急使用可将地线两端剪掉，不与接线端子连接，可以开机使用。

5.4.4 连机线绝缘性能下降，室外机运行后停机不再起动

故障现象：

某品牌挂壁式变频空调器制冷效果不好，运行 10 多分钟后停机

检修过程：

1) 遥控开机，室外机运行 10 多分钟后停机，停机原因为室内机主板停止供电。

2) 在运行过程中室外机电流最高为 3.7A，如图 5-52 所示，说明压缩机没有高频运行。

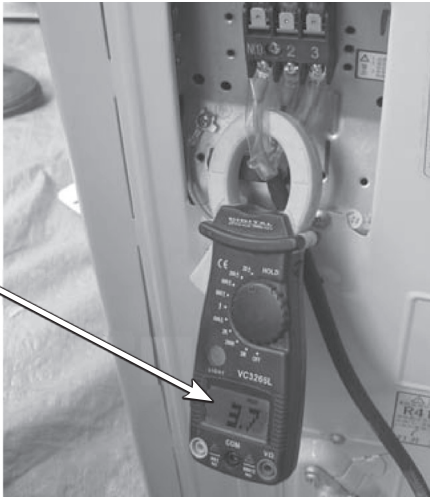


图 5-52 运行电流最高 3.7A

TIPS
该机用数字万用表测量电压值：
室内机发送端，1.3 ~ 5V；
室内机接收端，1.8 ~ 4.9V；
室外机发送端，3.8 ~ 4.2V；
室外机接收端，1.1 ~ 4.6V。

3) 按压遥控器“高效”键4次,室内机定时灯、高效灯亮,电源灯闪,如图5-53所示。代表含义为“通信故障”,室内机向室外机停止供电说明是未接收到室外机传送的信号。



图 5-53 用“高效”键寻找故障

4) 再次开机,通信电路电压跳变,如图5-54所示。

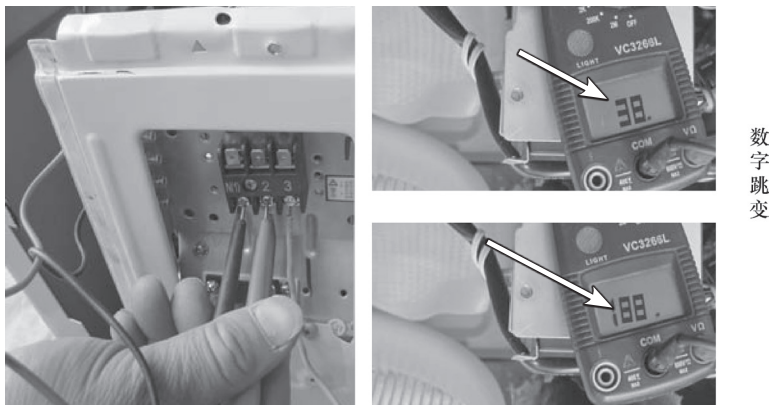


图 5-54 N 端与 S 端电压为跳动变化电压

说明通信电路正在工作,如不工作电压不会跳变,判断为室内机主板损坏,更换室内主板后故障依旧。

5) 如图5-55所示为室内外机通信电路图,再次开机,测量室内机接收光耦 PC02 电压值,直流电压在 $0.5 \sim 4.5\text{V}$ 之间变化,此为正常。

6) 室外机主板已向室内机主板传送通信信号,室内机主板 CPU 判断接收不到室外机传送的通信信号,室内机主板已经更换,与通信电路有关的还有连机线,试更换连机线,如图5-56所示。

7) 再次开机,空调器制冷正常,运行电流升到 6.7A ,如图5-57所示,此时机器也不再保护停机。

8) 测量原机连机线, S 与 L 线间, S 与 N 线间均有 $4 \sim 12\text{M}\Omega$ 不等的漏电阻值,说明是连机线在传送信号过程中发生畸变,室内机和室外机主板接收到的信号均不正常,室内机保护停机,室外机在运行中控制压缩机不升频。

TIPS

在实际维修时,因现在挂机滤波电容一般在室外机主板上焊着,不易测得,实际维修中可以测量模块 P、N 端子电压,即为滤波电容两端电压。

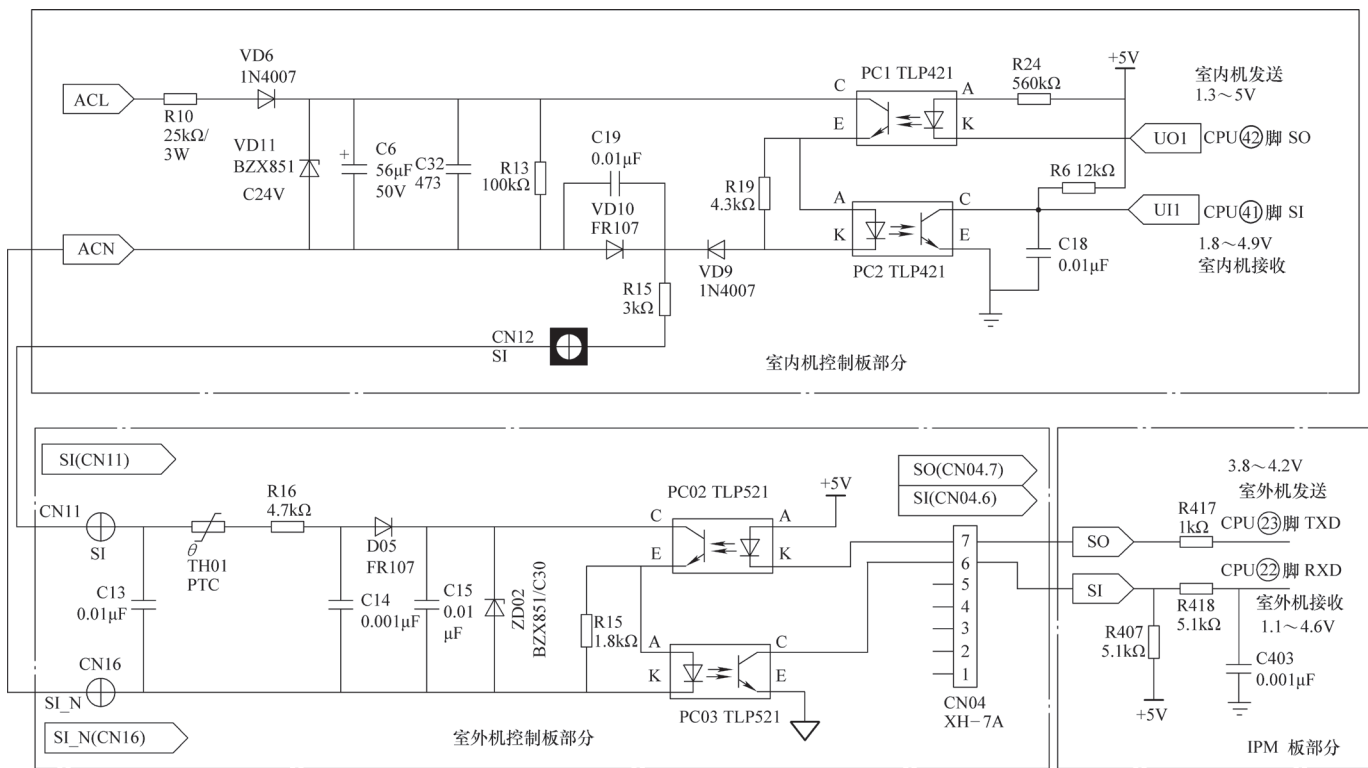


图 5-55 室内外机通信电路图

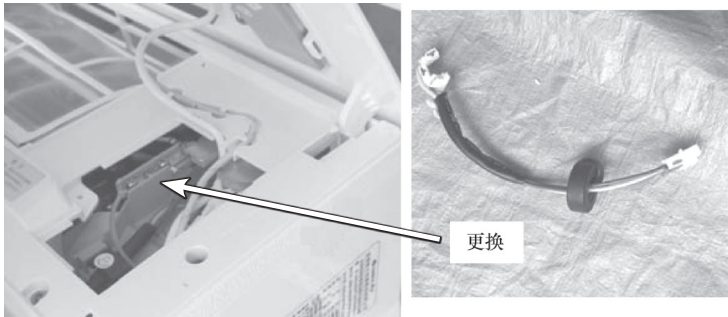


图 5-56 再次检测运行电流

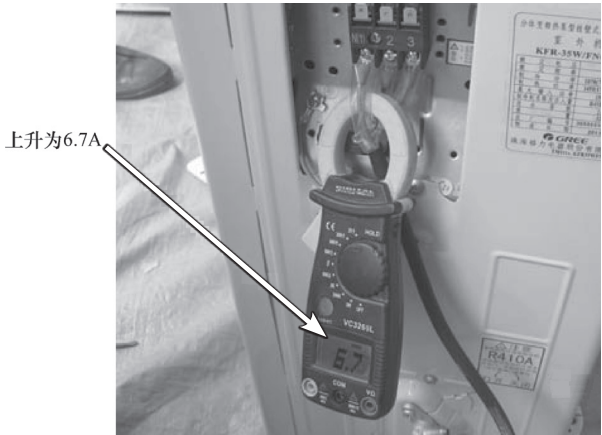


图 5-57 测运行电流

维修措施：更换连线线。

5.4.5 压缩机连机线烧毁，空调器不制冷

故障现象：某品牌挂壁式空调器为新装机，安装不足一月后不制冷
故障检修：

1) 上门检查，遥控开机，室内机主板主控继电器吸合，向室外机供电，
室外风机运行，但是压缩机不运行，室内机吹风为自然风，如图 5-58 所示。

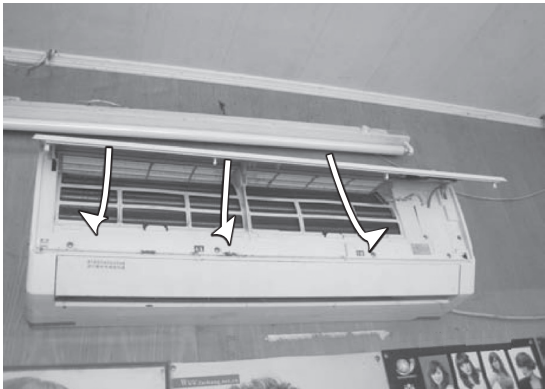


图 5-58 室内机吹出自然风

TIPS

压缩机卡缸：主板控制压缩机起动时电流过大，瞬间保护停机，一般报故障代码为“模块故障”，不会再控制压缩机起动。实际检测电流时，万用表显示不出数值，主板已经保护，一般测量不出变频压缩机卡缸时的电流。

2) 检查室外机, 取下室外机机壳, 如图 5-59 所示。室外机主板故障代码指示灯中间灯闪, 如图 5-60 所示, 此灯代表含义是“压缩机过电流”。

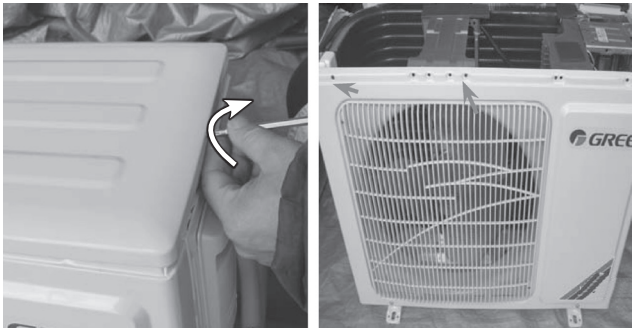


图 5-59 取下室外机机壳

TIPS

系统无制冷剂, 原因为压缩机回气管由裂纹漏制冷剂引起, 如用户不知道开机时间过长, 并且开机过程中下过雨, 那么在补焊加制冷剂后系统冰堵的可能性较大, 因而在检修前就应该有准备如何处理冰堵, 如果吸入水分过多, 则压缩机内部也会有水分, 压缩机也要更换; 如系统无制冷剂状态开机时间再长, 系统再脏堵, 那么系统也要更换了。

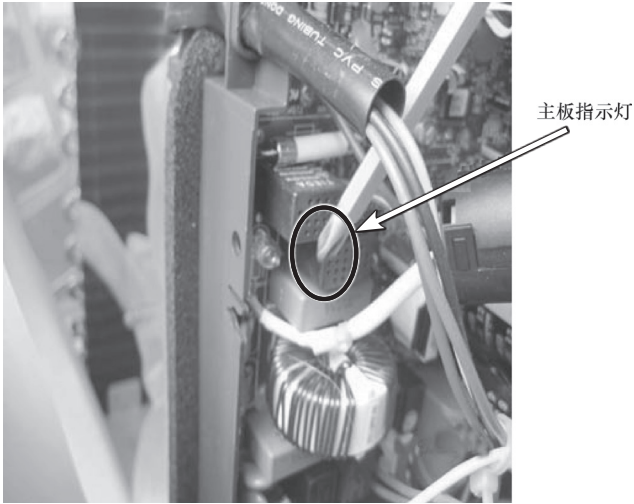


图 5-60 找到主板指示灯

3) 3min 过后, 主板又控制压缩机起动, 测量压缩机 N 线电流经 1.2A、2.8A、3.4A、4.7A、5.4A 增大后压缩机停止工作, 如图 5-61 所示, 此过程只有 10s。

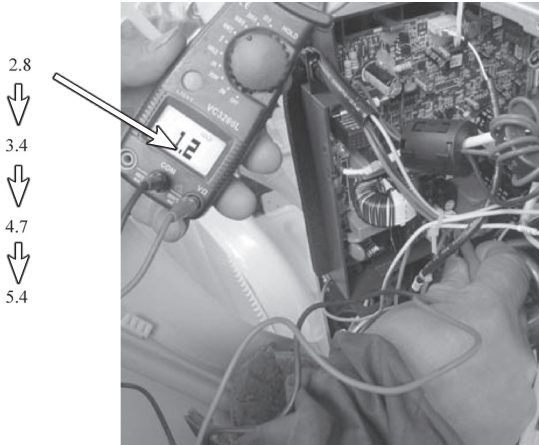


图 5-61 10s 内电流上升

电流上升过快，同时检测 300V 直流电压稳定，说明电流上升不是由电压降低引起的。用万用表二极管档测量模块正常，初步判断为压缩机卡缸。

4) 决定使压缩机反转运行，看能不能使其转动。

5) 如果用室内机控制室外机运行，室内机检测到室外机有故障时，3min 才通一次电源，比较麻烦，使用此机的测试功能，不用室内机即能使室外机运行。

6) 方法是先将室外机 CN6 应急插座短接，如图 5-62 所示，再单独给室外机供电，此时室外机不需要室内机控制，能单独制热运行，将 CN6 短接点断开，改为制冷运行。

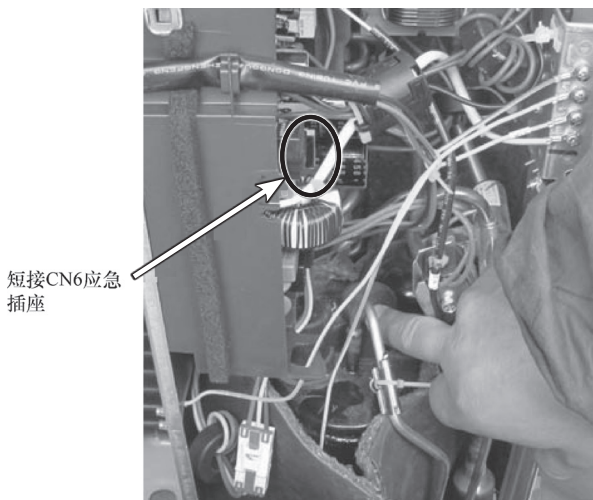


图 5-62 短接 CN6 应急插座

由于不同品牌的主板上 CN6 短接插座位置不同，请在维修前查看产品说明书，以准确了解其位置。

7) 把压缩机 U、V 线反接，使压缩机反转运行，如图 5-63 所示。

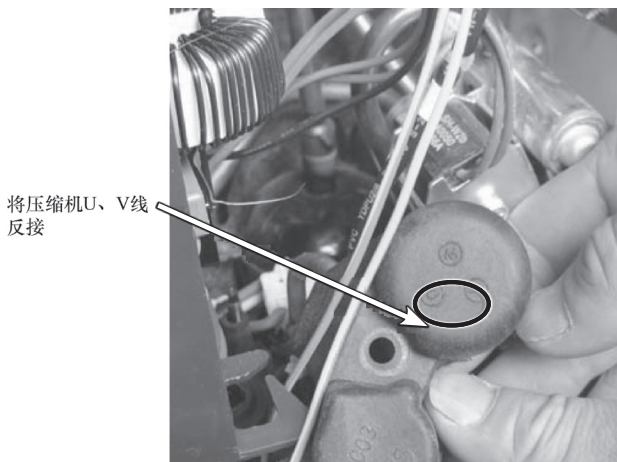


图 5-63 将 U、V 线反接

TIPS

对于系统冰堵而水分未完全除净，为缓解冰堵而向系统加注甲醇的方法不可取，至少在维修中加注甲醇时要慎重，尤其是旧空调器。

8) 2min 后再将压缩机 U、V 线调正, 试机仍不能起动。因是新空调器, 压缩机不容易卡缸, 于是断电。用万用表电阻档测量压缩机 U、V、W 线之间的阻值, 结果 U、W 线间为 1Ω , 如图 5-64 所示。

9) V、U 线和 V、W 线之间电阻为 $271k\Omega$, 如图 5-65 所示。判断为 V 相线圈开路。

10) 将压缩机接线盖打开, 观察到 V 相接端子已经烧断, 更换压缩机供电线后试机正常。

维修措施: 更换压缩机供电线。

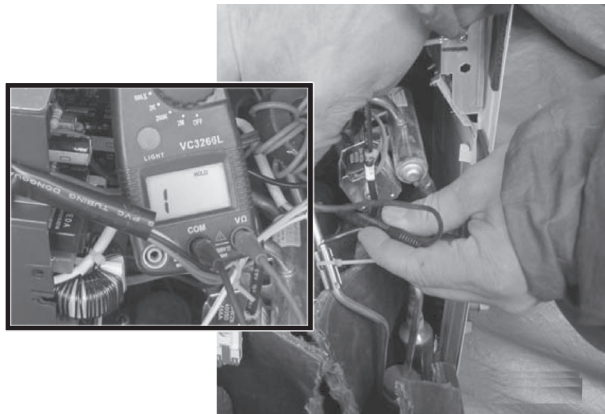


图 5-64 U、W 线间电阻为 1Ω

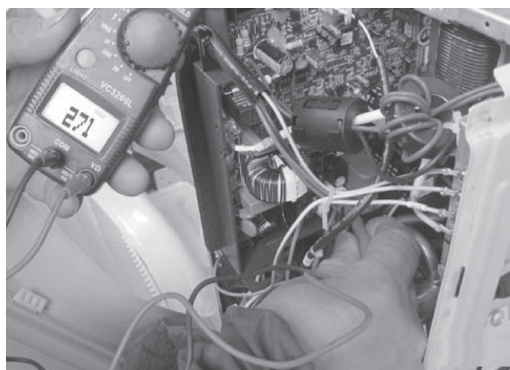


图 5-65 V、U 线和 V、W 线之间电阻为 $271k\Omega$

5.5 缺、漏、充制冷剂过多, 制冷(热)效果差

5.5.1 冬季加制冷剂过多, 制冷效果差

故障现象: 某品牌挂壁式空调器制冷效果差

检修过程:

1) 检查室外机, 出风框上部吹出温度较高, 手摸冷凝器整体温度较高。

2) 在三通阀检修口接上压力表测量系统压力, 压力表显示为 0.55MPa, 如图 5-66 所示。

3) 用万用表电流挡测量运行电流为 5.8A, 如图 5-67 所示, 远大于额定值。

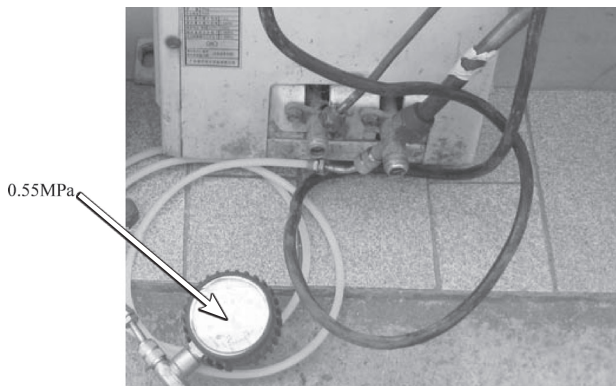


图 5-66 检测压力

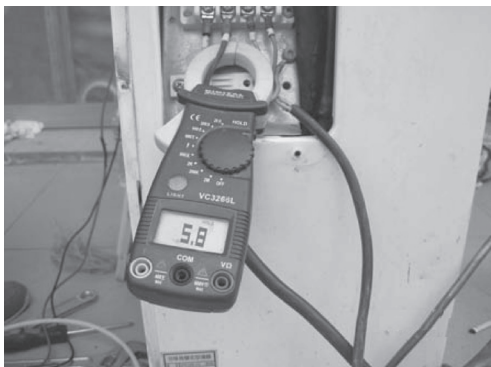


图 5-67 运行电流 5.8A

4) 询问用户空调器是否维修过, 用户回答说空调器去年冬天制热效果不好, 加过制冷剂。

5) 遂判断系统内制冷剂多引起制冷效果差, 放制冷剂, 将运行压力调至 0.45MPa, 再次测得运行电流为 4.1A (此为标称电流, 在空调器室外机铭牌上可查到), 如图 5-68 所示。

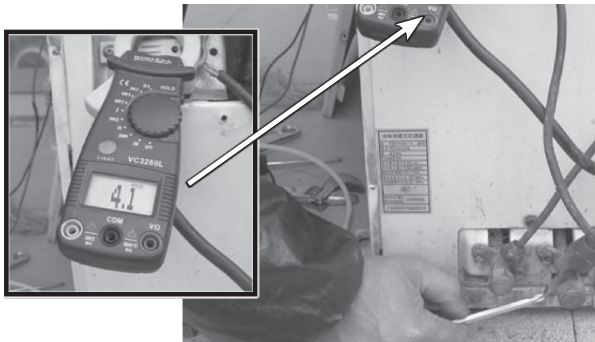


图 5-68 边观察压力电流表, 边放制冷剂

TIPS

毛细管有漏点时, 不建议焊接, 更不建议更换 (当然原厂配件除外), 因为毛细管的管径与长度对制冷系统匹配很重要, 更换后如果不合适则会大大降低制冷量。

TIPS

由于系统缺制冷剂导致蒸发器结霜后室内机漏水, 在实际上门检修中经常遇到, 如果用户反映空调器制冷效果不好, 开机时间长后室内机还漏水, 上门后首先要检查系统运行压力是否正常, 漏水故障由于缺制冷剂而引起。

6) 再次开机, 室内机吹风温度明显下降, 制冷效果恢复。

维修措施: 系统内制冷剂多, 放制冷剂。

5.5.2 喇叭口漏制冷剂, 制冷效果差

故障现象: 某品牌柜式空调器移机后未使用, 夏天开始使用时空调器不制冷

检修过程:

1) 制冷开机, 运行中的空调器不制冷。

2) 接上压力表, 测系统压力为负压, 如图 5-69 所示, 说明系统无制冷剂。

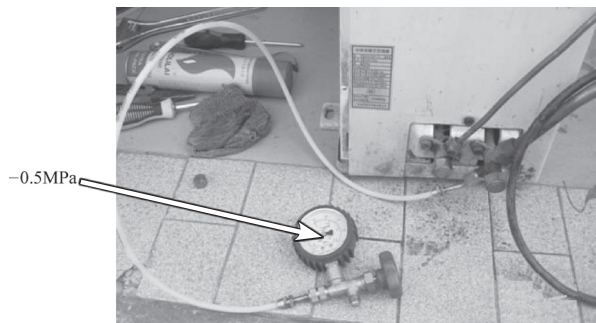


图 5-69 压力表检测系统压力

3) 关机, 向系统充注制冷剂至静态压力, 用于检漏。

4) 检查发现室内机管口接口处漏制冷剂 如图 5-70 所示, 用手轻轻一晃, 喇叭口脱落, 如图 5-71 所示。

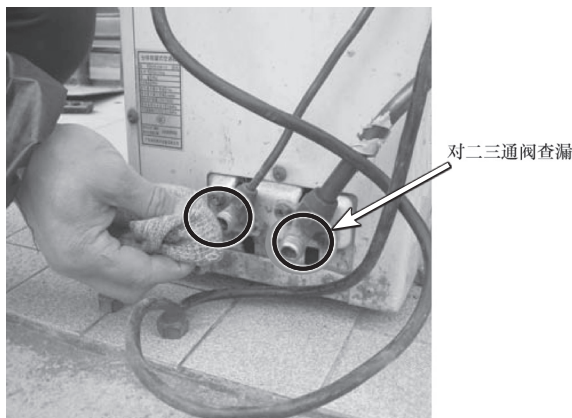


图 5-70 对二、三通阀查漏

维修措施: 重新扩喇叭口, 如图 5-72 所示, 顶空后, 加制冷剂至 0.45MPa, 然后试机, 制冷正常。

5.5.3 系统漏制冷剂

故障现象: 某品牌挂壁式空调器制冷效果差, 长时间开机达不到设定温度

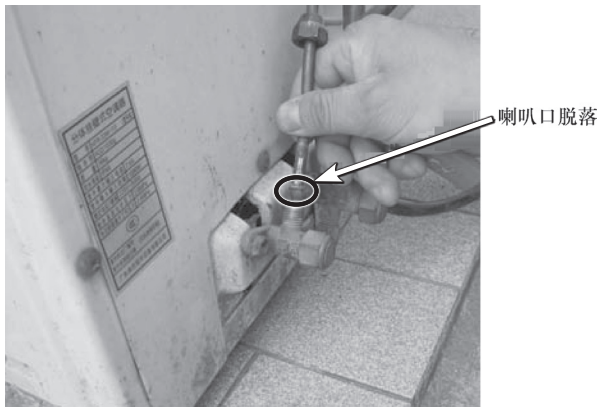


图 5-71 喇叭口脱落



图 5-72 重新扩喇叭口

检修过程：

1) 开机制冷，但室内吹风感觉不凉，如图 5-73 所示。



图 5-73 吹风不凉

2) 检查室外机，并拆开外壳，如图 5-74 所示。

3) 在三通阀检修口接上压力表测量系统压力，表压显示 0.2MPa，关机静态压力为 0.9MPa，如图 5-75 所示，这表示系统缺制冷剂。

4) 用户介绍，空调器去年因制冷效果差刚加过制冷剂，现在又缺制冷剂，说明有漏点。

TIPS

遇到压缩机起动不起来，压缩机电动机公共端 C 与主绕组 R 阻值为无穷大时，用手摸压缩机部分相对应室外机外壳的温度来判断，如此部分温度明显发热，说明压缩机因温度高而保护；如此部分温度没有明显的升高，说明压缩机没有工作，可能为压缩机电动机引线或压缩机电动机绕组开路等故障。

压缩机电动机绕组内部温度开关在压缩机顶部，应对此部位多浇凉水降温，能使开关快速闭合，减少维修时间。

TIPS

判断系统内是否进空气的依据：

- 1) 最主要是压力表指针摆动较大；
- 2) 制冷效果差，回气管温度较高；
- 3) 冷凝器温度高。

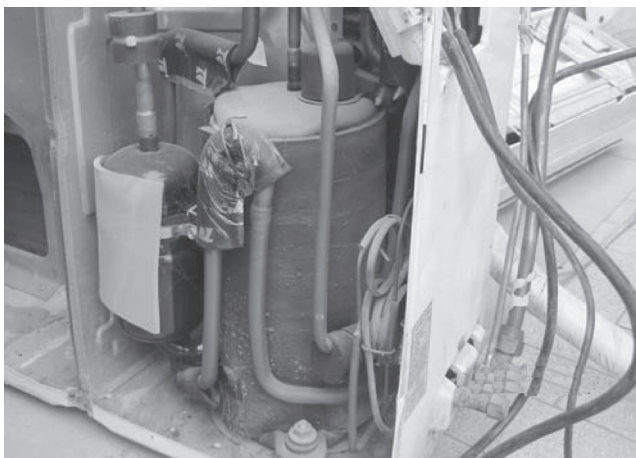


图 5-74 拆开室外机

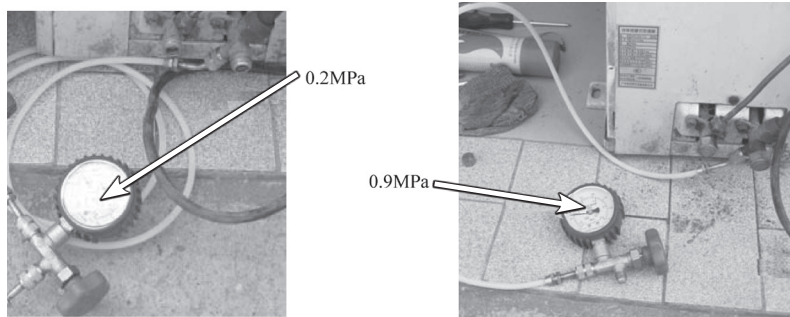


图 5-75 测系统压力

5) 用肥皂与水混合, 检查漏点, 如图 5-76 所示。首先检查室内机和室外机接口, 发现无漏点, 如图 5-77 所示。

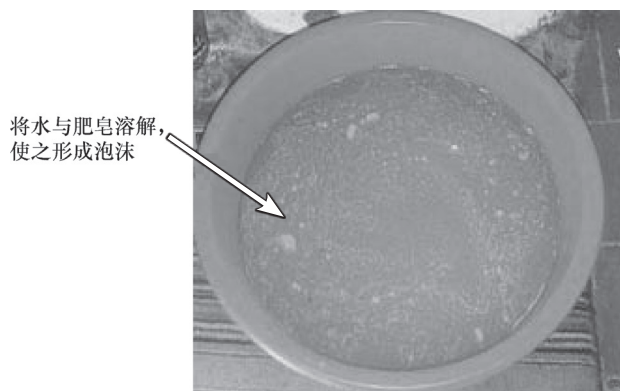


图 5-76 调制肥皂水

6) 检查蒸发器和室外机管道也没有漏点, 如图 5-78 所示。

7) 将肥皂泡沫稀释后再检查系统, 检查室内机接口时, 室内机低压管漏制冷剂, 很长时间才冒出气泡, 如图 5-79 所示。

TIPS

实际检修中经常遇到的4种截止阀，下图所示为第1种和第4种。



室外机接口查漏



图 5-77 对室外机接口查漏

蒸发器查漏

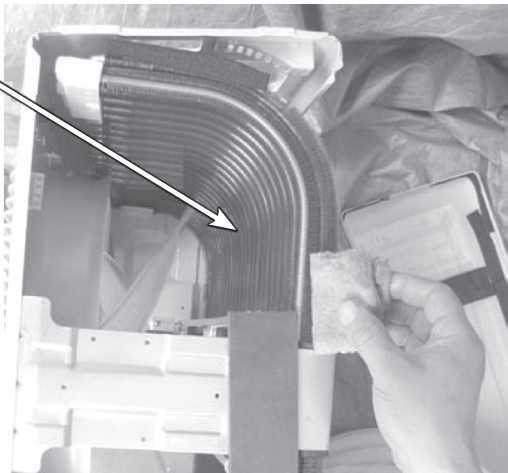


图 5-78 蒸发器查漏

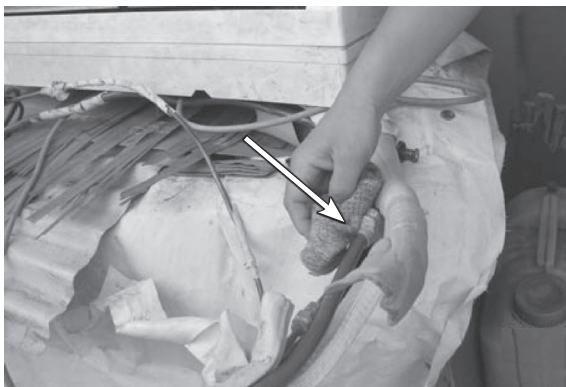


图 5-79 发现室内机接口有漏点

8) 将接口用扳手使劲拧紧，如图 5-80 所示，再检查发现无气泡冒出。

9) 开机加制冷剂至 0.45MPa，如图 5-81 所示，再次试机制冷正常。

TIPS

1) 现在空调器中经常使用的截止阀：检修口带顶针，压力表接上后可直接进行加制冷剂操作，阀芯通常为内六角扳手控制，无一次密封螺钉，检修口为英制接口。

2) 早期春兰空调器使用的截止阀：检修口带顶针，压力表接上后可直接进行加制冷剂操作，阀芯为伸出方片，可以使用手钳控制，无一次密封螺钉，检修口为米制接口。

3) 早期科龙、中意挂壁式空调器使用的截止阀：检修口不带顶针，压力表接上后不能直接测量系统压力或加制冷剂，用内六角扳手将阀芯向里拧 360° 后检修口与系统相通，此时可进行加制冷剂操作，加完制冷剂后需要将阀芯向外关死，检修口与系统关闭，再取下压力表。如直接取下压力表，会从检修口漏出大量的制冷剂，同时检修口堵帽不容易装上。一次密封螺钉随机型不同或有或无，检修口为英制接口。

4) 早期春兰、美的柜机空调器使用的截止阀：检修口带顶针，压力表接上后不能直接测量系统压力或加制冷剂，阀芯使用四角扳手控制，向里拧 360° 后检修口与系统相接，才能进行加制冷剂操作。取下压力表时应将阀芯向外拧死，关闭检修口与系统相连。一次密封由螺钉控制，加完制冷剂后应将一次密封螺钉拧紧，最后将堵帽拧死，才能保证不会漏制冷剂，检修口为英制接口。

注：1、2类堵帽为平状，3、4类堵帽为尖状，检修时容易辨认。



图 5-80 用扳手拧紧室内机铜管



图 5-81 加制冷剂

5.5.4 室内机接口漏制冷剂

故障现象：某品牌挂壁式空调器刚安装半个月，制冷效果差

检修过程：

- 1) 制冷开机，室内、外机运行正常，但制冷效果差。
- 2) 检查室外机，比较稳定，已经结霜，在三通阀检修口接上压力表检测运行压力为 0.1MPa ，表明系统缺制冷剂。
- 3) 首先用肥皂泡沫检查室外机接口，无漏点。
- 4) 检查室内机接口时粗管螺母有气泡冒出，说明粗管漏制冷剂。
- 5) 用扳手紧固，检查发现依然漏制冷剂，判断为安装时喇叭口未对好；松开螺母，将喇叭口对好，拧紧，检查后发现依然漏制冷剂。
- 6) 连续松开螺母，对好，拧紧，连续3次检查，均发现有气泡冒出。
- 7) 松开螺母，仔细检查其管口，发现喇叭口偏小，拧紧后有缝隙，所以导致漏制冷剂。

8) 割下原机喇叭口，重新胀口，拧紧检查时不再有气泡冒出，开机加制冷剂压力加至 0.45MPa 后制冷正常。

因胀口、检漏、回制冷剂等操作前文多次提到，故此处不再将这些操作一一展现，如有需要请参阅上节内容。

维修措施：重新胀喇叭口。

5.5.5 截止阀老化，漏制冷剂

故障现象：某品牌柜式空调制冷效果差

检修过程：

1) 按键开机，室内机工作，出风口只有一格吹凉风，其他为自然风，制冷效果差。

2) 检查室外机，在三通阀检修口接上压力表测试，运行压力为 0.2MPa，说明系统漏制冷剂。

3) 关机，系统压力缓慢上升至静止压力 0.8MPa。

4) 用肥皂泡沫检查室外机接口无漏点，检查室外机内管道也无漏点，分析系统运行压力为 0.2MPa，为慢漏，不应是管道漏制冷剂。

5) 于是取下二、三通阀堵帽，将肥皂泡沫涂在截止阀表面检查，发现阀芯螺杆处有气泡冒出，说明为此处漏制冷剂。

6) 用扳手拧紧，将堵帽也拧紧，继续用肥皂泡沫检查，发现不再有气泡冒出，开机加制冷剂至 0.45MPa，制冷正常。

维修措施：紧固截止阀密封，同时将堵帽拧紧。

5.5.6 焊管焊死，导致系统不制冷

故障现象：某品牌挂壁式空调器制冷差，室内机有很大的气流声

检修过程：

1) 遥控开机，空调器开始运行，几分钟后室内机有很大气流声，室外机粗管结霜。

用户介绍，此机刚移过机，移机之前制冷正常，移过来后出现此故障。根据用户描述和工作时气流声，判断系统堵塞，如图 5-82 所示。一般发生在室内机弯管部分和连机管道弯管部分，可以根据声音判断。

2) 本例气流声发生在室内机，取下室内机外壳。

3) 仔细检查粗管在根部已经瘪死，如图 5-83 所示。运行时发出很大的气流声，由于气流，粗管结霜，制冷效果差。

分析管道瘪死原因：移机前为右出管，现在装机时为左出管，管道要移动 180°，而铜管在使用几年后都会发硬，如果在转弯时不注意则会将管道

TIPS

焊接蒸发器根部时，应将蒸发器从室内机底座上取下，防止焊枪火焰将底座烧坏。

取下蒸发器时，先将所有螺钉取下，如果蒸发器不能顺利取下，不要硬拉，应注意蒸发器上的暗扣。如将暗扣损坏，装上蒸发器则不能顺利到位，还有可能造成室内机外壳与底部衔接不好，中间有间隙。

TIPS

本例由于移机时粗管瘪死，导致开机后制冷效果差，室内机有气流声，同时粗管结霜。因此在移机时，管道应在室内机接口取下，将管道盘成大一些的圆圈，室内机接管在转换位置时，一只手握住根部，另一只手缓慢转动接管。挂机在移机时，细管一般不会瘪，主要是注意粗管。

瘪死，由于有保温套一般不会发现，只有试机时才能出现故障。



图 5-82 喇叭口堵死

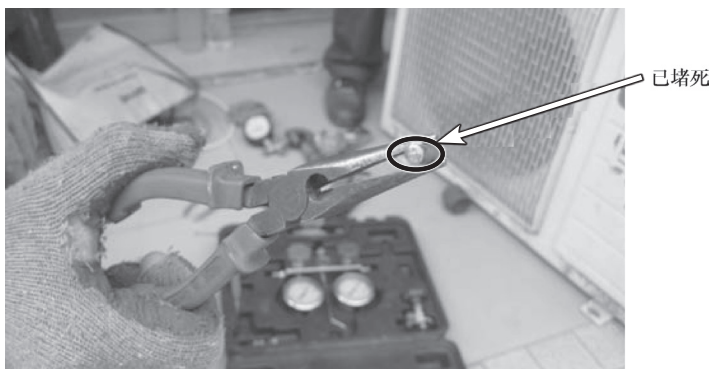


图 5-83 粗管根部已瘪死

维修时收制冷剂，取下室内机，并把蒸发器从室内机底座取下，割掉瘪死部分，重新套管焊接，安装后加制冷剂试机正常。

维修措施：将瘪死部分剪除，重新焊接，故障解除。

5.5.7 系统缺制冷剂，导致制冷效果差

故障现象：某品牌挂壁式空调器制冷效果差

检修过程：

- 1) 上门检查，制冷开机，室外机不运转。
- 2) 测室内机已向室外机供电，查故障代码，按遥控器上“高效”键4次，室内机指示灯显示代码：“电源”、“定时”灯亮，“运行”灯闪，代码含义是压缩机壳体温度保护。

用户反映在此之前已经开机有2h了，但制冷效果差。

- 3) 手摸室外机压缩机，如图5-84所示，已经很热。
- 4) 测量压缩机顶部开关阻值无穷大，说明压缩机机壳顶部温度已经超过105℃，温度开关断开，室外机主板CPU检测到后停机保护。
- 5) 现在的问题是如何将压缩机运行，以便检查空调器的真正故障。

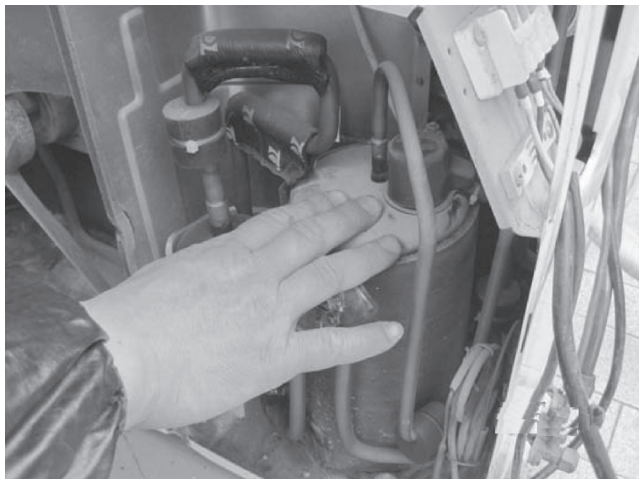


图 5-84 压缩机热

方法有二：

一是打开室外机机壳，用自来水给压缩机降温，使顶部温度开关闭合，室外机运转以便检查故障；

二是直接短路温度开关，使空调器运行以便检查故障。

本例检修时间是晚上，打开室外机机壳不方便，故采取第二种方法短接温度开关。

6) 室外机运转，测系统压力仅为 0.1MPa，向系统补加 R22 至 0.45MPa 后制冷正常。

停机系统压力上升，用肥皂泡沫检漏，仔细检查结果为室外机粗管螺母微漏，用扳手紧固后正常。

此时将温度开关短接点断开，恢复正常试机，室外机运转，制冷正常，维修完成。

维修措施：紧固粗管螺母并加制冷剂。

5.5.8 制冷剂过多，空调器不制冷

故障现象：某品牌挂壁式空调器制冷效果差，长时间开机仍达不到设定温度

检修过程：

1) 遥控开机，空调器运行，但是室内机吹风不是很凉，测量出风口温度为 18℃，如图 5-85 所示。

2) 检测系统运行压力为 0.67MPa。

3) 手摸蒸发器一半凉一半温，如图 5-86 所示。

4) 二通阀是温的，三通阀是凉的，如图 5-87 所示。

5) 将遥控器设置为 16℃，开启“高效”功能，压力仍为 0.65MPa。

TIPS

空调器缺制冷剂长时间开机运转，压缩机因回气管温度高，引起压缩机温度过高保护。如果等待压缩机温度自然下降，则时间过长；如果打开机壳直接用自来水给压缩机降温，晚上检修打开机壳比较困难（当然定频压缩机温度保护后只能打开室外机机壳直接用水降温），本例是压缩机顶部温度开关保护，直接短接容易检修，在维修完成后要将短路点断开，以保证空调器的正常运转。在实际维修中，如果加制冷剂完成，开关依旧是断开状态，也可以先恢复短路点，让用户先等一个晚上，第二天再开机即能正常工作（要保证空调器已经修好，否则会引起二次上门）。

与用户电话联系时，如果能根据用户描述大概判断是缺制冷剂故障，要用户先不要开机，以免现场检修时因压缩机过热保护需要降温而耽误时间。

TIPS

当综合判断制冷效果差为系统制冷剂多时，在放制冷剂时观察制冷剂的状态，可以作为判断依据：制冷剂全部为液体时，说明制冷剂还是多，当放到为气液混合体，则需要注意了，这时要根据蒸发器的温度及均匀情况、出风口温度、系统压力来综合判断，当制冷效果达到最好（出风口温度最低）即可。此例维修时间是晚上10点左右，室内室外来回不方便，在维修时主要依据是制冷剂的状态，整个过程没有使用电流表。



图 5-85 测量室内机出风口温度

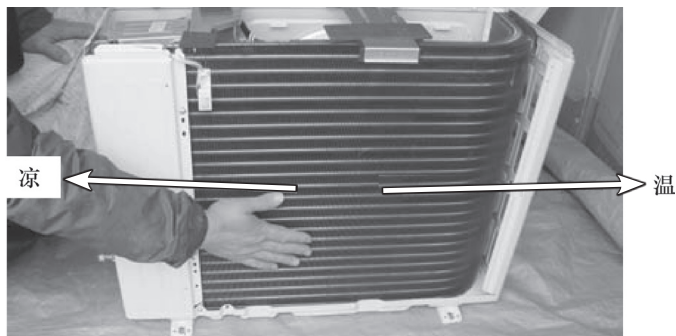


图 5-86 蒸发器一半凉一半温

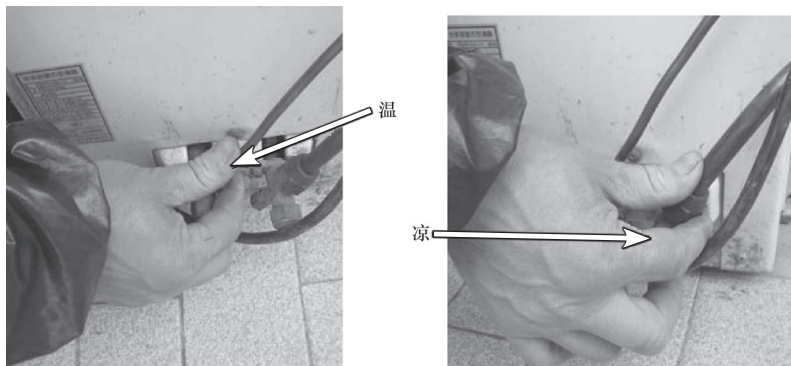


图 5-87 手摸二、三通阀

6) 手摸冷凝器上部烫，关机，测量静态压力为 1.3MPa，根据冷凝器发烫，系统压力高，判断为冷凝器脏，引起空调器制冷效果差。

7) 清洗冷凝器后开机制冷效果依旧差，询问用户空调器是否加过制冷剂，用户答复去年夏天的时候因制冷效果差加过一次制冷剂，加过后制冷效果仍不是很好。

8) 判断系统制冷剂多，将压力表打开，在开机的时候向外放制冷剂，如图 5-88 所示，观察压力的同时，注意到刚开始放出的制冷剂状态为液态，一直放制冷剂，当观察到放出的制冷剂为气液混合体，系统压力为 0.47MPa 时，停止放制冷剂，此时室内机吹风温度为 12℃（当时环温为 26℃），手摸

蒸发器全部发凉, 制冷正常。

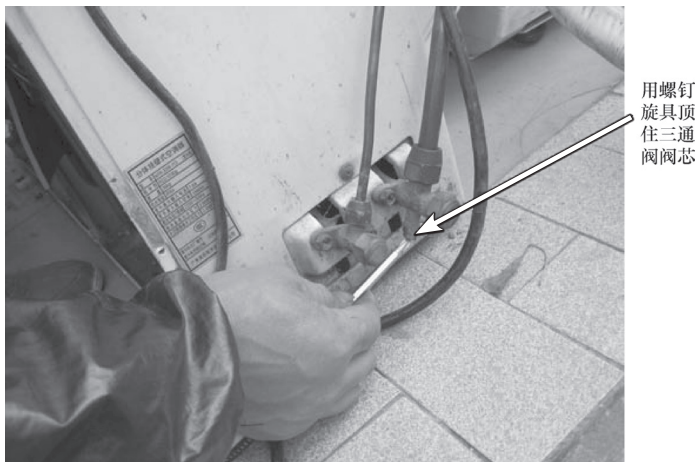


图 5-88 放制冷剂

维修措施: 放制冷剂至正常压力。

5.5.9 空调器制冷效果差, 长时间开机达不到设定温度

故障现象: 某品牌新装挂壁式空调器, 制冷效果差, 长时间开机达不到设定温度

检修过程:

1) 遥控开机, 空调器运行, 在三通阀维修口接上压力表测量系统运行压力为 0.5MPa, 电流为 4.7A。

2) 室内机吹风温, 运行 10min 后, 手摸冷凝器顶部发烫, 中间热, 下部温。

3) 此时系统压力上升至 0.67MPa, 电流为 5.5A。

4) 手摸三通阀凉, 而二通阀温, 如图 5-87 所示。

分析原因为制冷剂过多。询问用户, 空调器是否加过制冷剂, 用户答复说空调器自从安装后没有维修过, 没有加过制冷剂。

5) 怀疑系统有堵塞的地方, 因现场检查未发现管道有堵塞, 与用户协商, 将空调器拆回维修, 系统回收制冷剂时, 二通阀关死, 运行 3min 后三通阀压力仍为 0.2MPa, 制冷剂回收不完全。

6) 将空调器拆回试机, 仔细检查系统没有堵塞的部位, 分析冷凝温度、压力、电流均偏高, 判断还是制冷剂过多。

7) 边放制冷剂边试机, 室内机出风口温度逐渐变低, 压力下降至 0.43MPa 时制冷最好, 电流为 4.2A, 二通阀温度由温变为凉。

安装空调器时仔细询问用户, 这才告诉实情: 空调器移过机, 找的是此机专业维修网点, 移机时安装人员讲空调器缺制冷剂, 加过制冷剂, 上次维修时因害怕空调器不给保修, 才没有说出来。

维修措施: 放掉多余的制冷剂, 如图 5-88 所示。

TIPS

制冷剂过多的表现:

- 1) 系统压力, 电流均偏高;
- 2) 室内机吹风温度不凉;
- 3) 冷凝器上部烫, 中部热, 下部温, 与正常时上部热, 中部温, 下部略高于环境温度的差别很大;
- 4) 二通阀温度温, 三通阀凉;
- 5) 收制冷剂时收不完全, 运行几分钟后压力还为正压, 正常时关闭二通阀, 运行 40s 左右便能完全收净, 同时压力为负压。

第 6 章

风扇工作异常

风机是空调中的散热设备，在现代空调器中，常见的有3种风机，贯流风机、轴流风机以及离心风机。

1. 贯流风机

贯流风机应用在分体式空调器的室内机中，其作用是不断地将被调节房间内的空气吸入到室内机中，经过蒸发器降低空气温度后，以一定的风压和流量，通过室内的出风口流入被调节房间内。

贯流风机工作时，横截面上的一部分流道吸入空气，而另一部分流道排出空气。空气是横贯流过风机的。这种风机的特点是叶轮直径小、长度大、风量大、风压低、转速低及噪声小，故适用于分体式空调器的室内机。图6-1为室内机中贯流风机的工作情况。

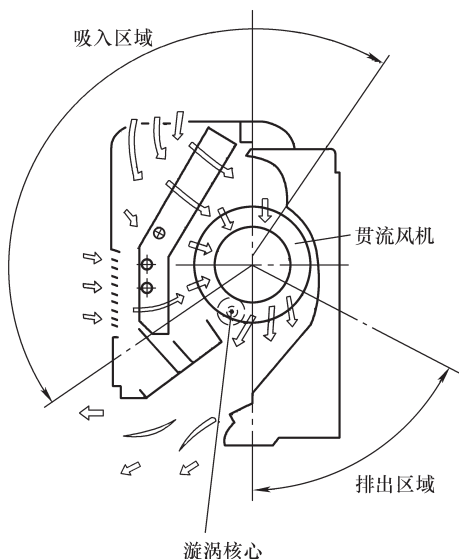


图 6-1 贯流风机在室内机中的工作情况

空气由前面板的格栅进风口和顶部的进风口进入，经过蒸发器流入贯流风机，其流向以箭头表示。贯流风机在室内机中旋转时，空气产生旋涡，漩涡核心偏离风机的轴心。因而造成沿贯流风机圆周各处的压力分布不同。形成吸入区域和排出区域。自排出区域排出的空气由室内机的出风口排到空调房间中。

图6-2是贯流风机叶轮的零件图。叶轮由塑料制成，分成数节，视需要风量和室内机宽度而定。制造时将它的各中间节及最右面的一节用热压焊接在一起。最左面一节和最右面一节有端板，中间压配有金属的轴。

当前，房间空调器中使用的贯流风机的特点为：

1) 叶轮直径尽可能大。这样可以在满足流量和风压要求下，降低转速，使室内机噪声降低。

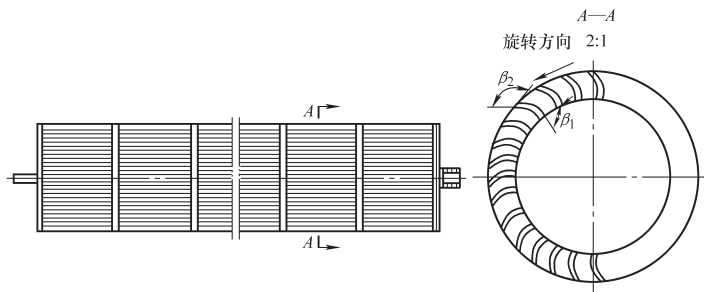


图 6-2 贯流风机叶轮

2) 叶轮上的叶片数为单数, 叶片间距不等, 并且叶片相对于叶轮中心不呈对称排列, 使噪声降低。

3) 叶轮制造时同心度要好。整台贯流风机通过动平衡试验调整平衡, 使噪声和振动减小。

4) 叶轮经过防霉处理。

2. 轴流风机

轴流风机用于分体式空调器的室外机中, 以及窗式空调器的冷凝器鼓风机中, 它的形状像螺旋桨, 气体沿轴线方向流动, 所以称为轴流风机。

图 6-3a 是轴流风机叶片的外形。通常叶片数为 4 ~ 6 片。

图 6-3c 所示是改进后的叶形, 称为混流式 (一个叶片的一部分做成离心式, 另一部分做成轴流式) 叶形, 使噪声比常规的叶形降低 20% 左右。

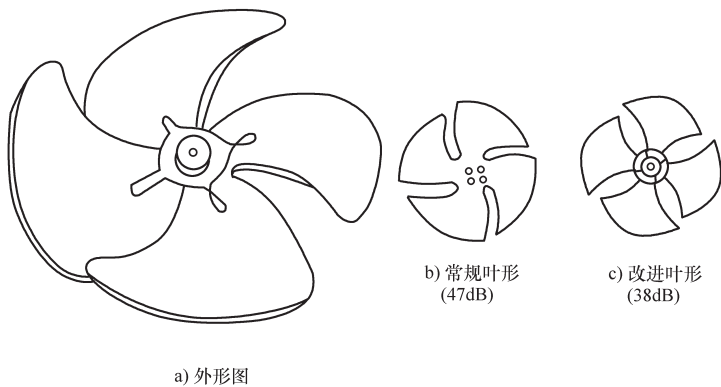


图 6-3 轴流风机

3. 离心风机

离心风机用于窗式空调器的室内侧空气循环鼓风, 以及柜式空调器的室内机鼓风。目前因窗式空调器已不多见, 对此, 离心风机我们也不再过多介绍。

6.1 风机不转

6.1.1 空调器不制冷，室外风机不运转

故障现象：某品牌柜式空调器不制冷，室外风机不运行

检修过程：

1) 遥控开机，压缩机运行，室外风机不转，冷凝器无风机散热，温度逐渐升高，压缩机最终因过载而停机。

2) 用万用表交流电压档测接线端子 N 与 FAN(室外风机供电端) 电压为交流 220V，如图 6-4 所示。

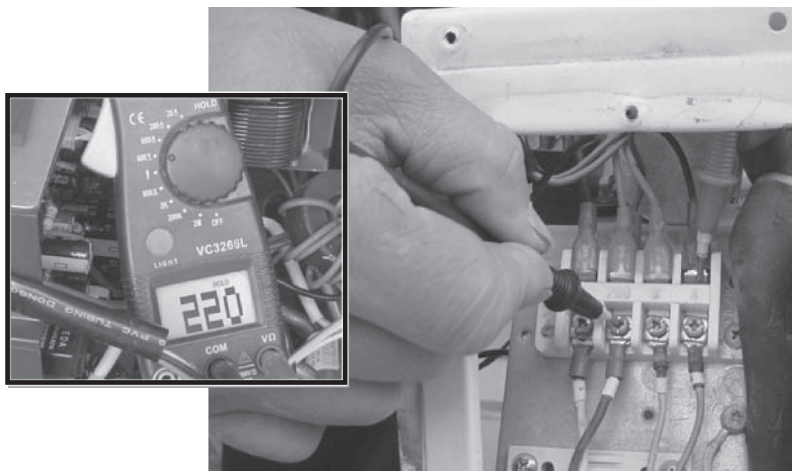


图 6-4 测量电压

说明室内机已向室外风机供电，故障原因一般为风扇电容失效、电动机阻转、线圈开路。

3) 从室外机出风框向里面观察，小鸟在室外机内筑上了鸟窝，树枝已将风机扇叶堵死，不能转动。

4) 取下室外机外壳，如图 6-5 所示。清除里面的树枝和杂草，如图 6-6 所示，用手拨动风机扇叶转动灵活。再上电开机，压缩机运行，室外风机仍不运行，测量交流 220V 供电正常。

5) 断电，用万用表电阻档测量 N 端与 FAN 端阻值为无穷大，如图 6-7 所示，说明电动机线圈开路，考虑到此机风机扇叶被卡死，线圈开路应为内部温度熔丝管断开。

6) 取下室外风机，如图 6-8 所示，打开外壳。测量温度熔丝管已经开路，如图 6-9 所示，直接短接后测量线圈已经导通。

TIPS

小鸟在空调器内部建窝阻挡风机不能运行的故障很常见，但是引起室外风机内部温度熔丝管开路故障较少发生，判断为室外风机阻转时间过长，电动机表面温升过高，内部温度熔丝管断开保护。

TIPS

随身感功能：精确控温。遥控器具备温度检测功能，并能以此检测温度为依据对空调器进行控制，让空调器运行时最终控制温度以遥控器周围（即用户周围）的温度为准，以达到精确控温。遥控器每隔 3min 向室内机发射一次信号，实时对用户周围温度进行控制；同时检测到房间温度变化时也会自动向室内机发射信号。

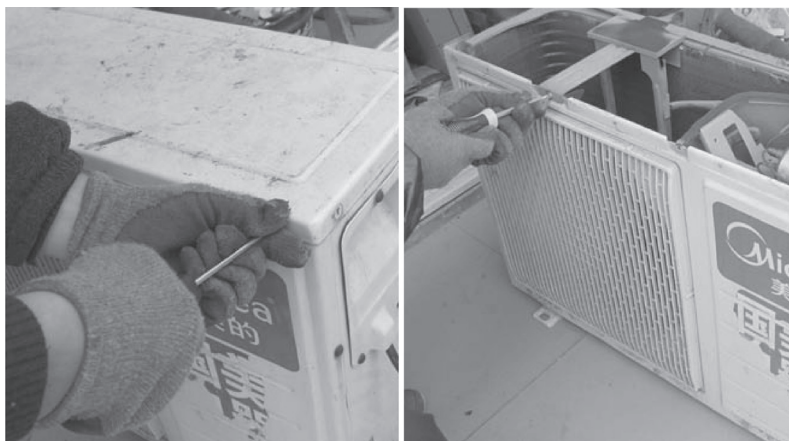


图 6-5 拆开室外机外壳

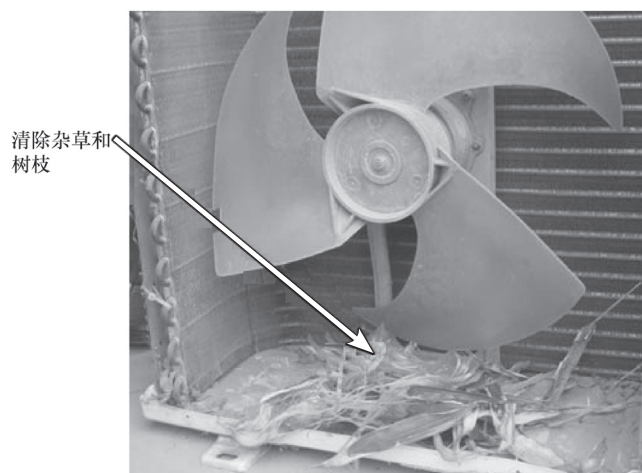


图 6-6 清除杂草和树枝

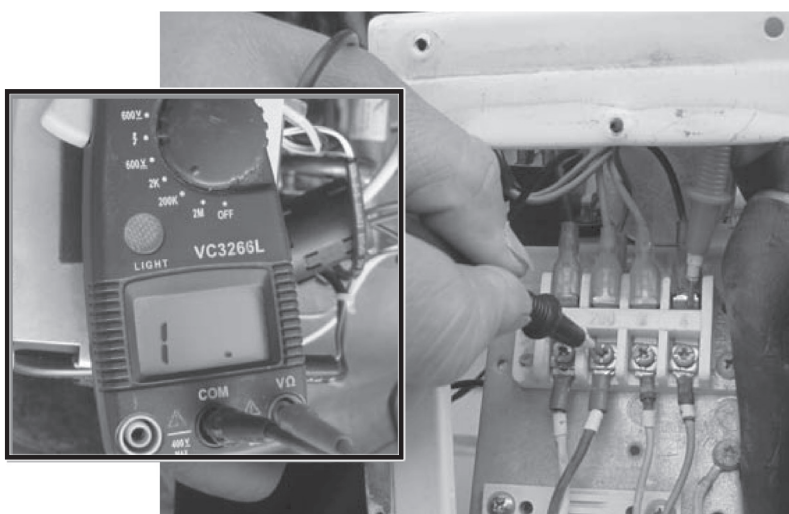


图 6-7 测量 N 端与 FAN 端阻值

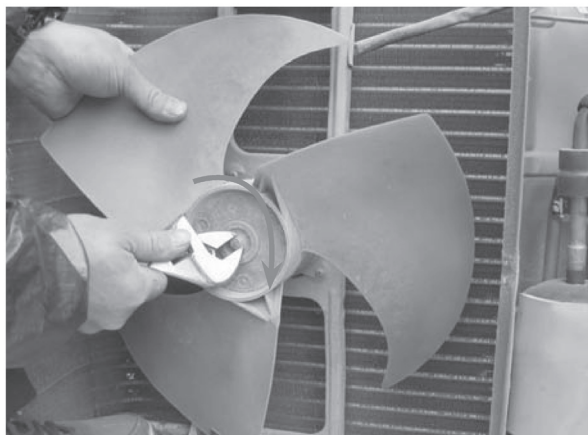


图 6-8 取下室外风机

TIPS

该故障机型为海信 KFR-2601GW / BP 与 KFR-2801GW / BP 室外机主板通用，现根据使用情况看来，更换时要将风机电容更换为原电容，否则更换电路板后电动机运行时因电容容量变大，运行电流也变大，风机温度升高，导致线圈内部温度熔丝管断开保护。所以在更换风机电容或压缩机电容时，更换后的容量要与原容量误差在 20% 以内，如果变化较大，电动机会保护甚至烧坏。

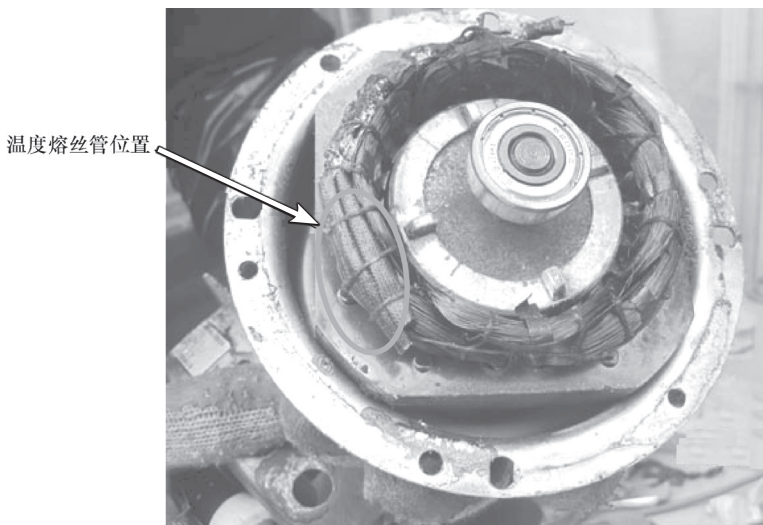


图 6-9 拆下风机检查温度熔丝管

7) 安装室外风机，然后再上电试机，室外风机开始运行，制冷正常。

室外机底部孔过大是此故障的根本原因，导致小鸟在里面建窝，树枝阻挡室外风机运行，所以要用硬木板将底部孔堵死，故障才彻底排除，否则小鸟再次钻进建窝，电动机堵转损坏，维修时只能更换风扇电动机。

维修措施：清除鸟窝，短接风扇电动机温度熔丝管，并将底部孔堵死。

6.1.2 电容变大，室外风机不运转

故障现象：某品牌挂壁式变频空调器制冷效果差，室外风机不运转

检修过程：

1) 遥控开机，室内机主板向室外机供电，室外机得电运行，但是制冷效果差。

2) 检查室外机, 室外风机不运行, 冷凝器热量非常高。

分析由于室外风机不运行引起, 一般故障原因有主板未向电动机供电、线圈开路或短路, 或电动机卡死等。

3) 用万用表交流电压档测量室外机主板风机插座, 结果为未向风机供电, 如图 6-10 所示。

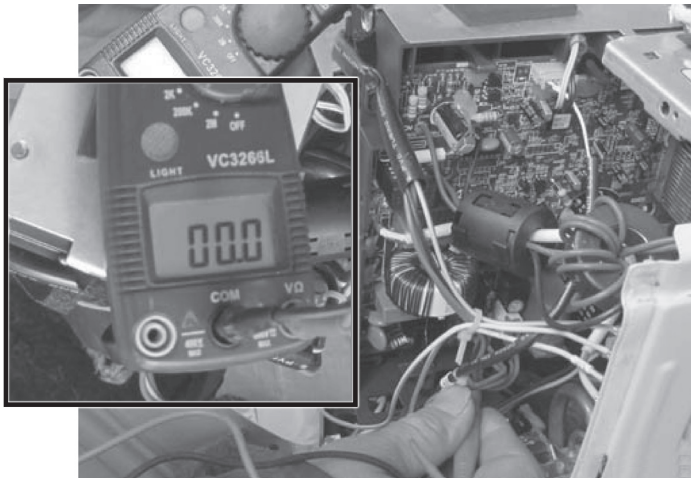


图 6-10 测量室外机主板风机插座

4) 断电, 拔下风机插头, 用万用表电阻档测量风机阻值正常, 如图 6-11 所示, 用手拨动风机扇叶转动灵活, 判断风机不运行是由于室外机主板无供电引起的。

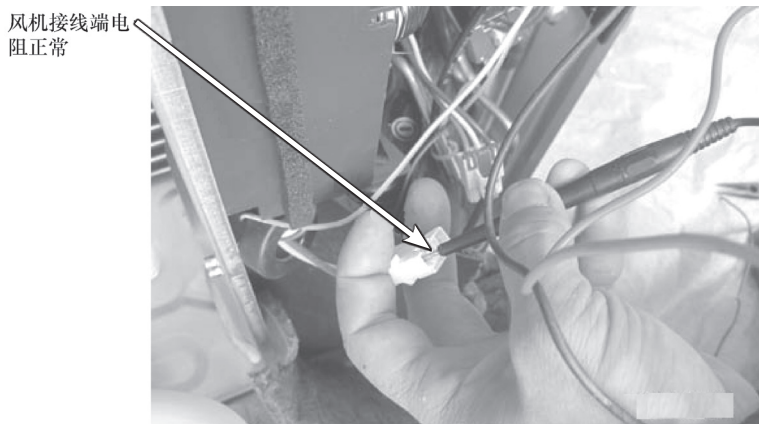


图 6-11 测试风机接线

因无同型号主板, 使用 KFR-2801GW / BP 主板代换。

5) 更换后风机运行, 制冷正常, 交付用户使用。刚过大约 10h, 用户来电话说空调器又不制冷了, 室外风机仍不运行。

6) 再次检查, 制冷开机, 室外机运行, 但是室外风机仍旧不转, 测量风机供电电压正常。

TIPS

空调器“随身感”功能介绍:

如果遥控器电池无电, 或放置位置不合适, 室内机 10min 内接收不到遥控器传送的信号, 则自动切换到以室内环温传感器温度为准, 此时, 遥控器周围的温度和室内机环温检测的温度会略有不同。

7) 断电, 拆下风机, 测量风机线圈电阻, 结果是风机线圈公共端与其他引线阻值为无穷大, 说明风机线圈开路, 如图 6-12 所示。



图 6-12 风机线圈开路

分析原因, 此机在更换电路板前风机正常, 而更换电路板后风机线圈烧坏, 是不是跟电路板 (风机电容设计在主板上面) 有关系呢?

8) 仔细观察两块电路板风机电路, 原主板风机电容是 $2.5\mu\text{F}$, 容量增加了 50%, 如图 6-13 所示。



图 6-13 风机电容

判断风机因电容容量变大, 运行时电流增加, 风机热量升高, 最终将风机烧坏。将风机电容更换为原容量, 再更换室外风机, 长时间运行, 风机不再损坏。

9) 将拆回的风扇电动机打开检查, 发现内部温度熔丝管断开, 说明风机烧坏是由于温度升高所致。

维修措施: 更换室外机主板、风机电容、室外风机。

TIPS
利用遥控器“随身感”功能:

1) 如管温损坏, 可暂时用环温代替, 即将环温探头插入蒸发器内再将两个传感器插头对调插入插座内, 用遥控器“随身感”温度控制, 同样能正常使用;

2) 冬季移机, 直接制冷开机室外机不起动, 用嘴呼出暖气提高遥控器检测温度, 超过设定温度后即能开机, 室外机能运行, 此时可用于收制冷剂操作。

6.1.3 室内机运行，室外机不运行，但有凉气冒出

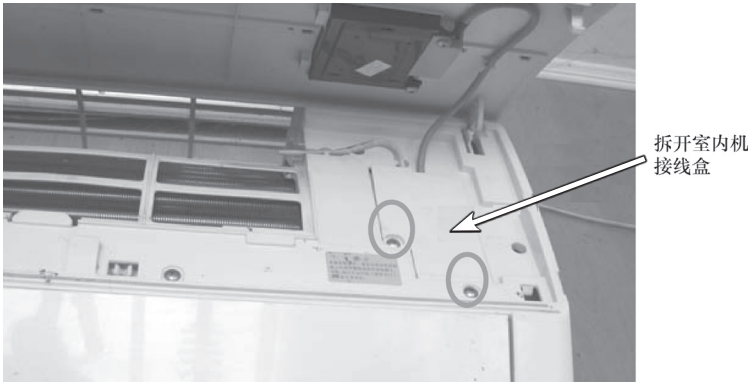
故障现象：某品牌挂壁式变频空调器开机室内机运行，室外机不运行，在格栅处有凉气冒出

检修过程：

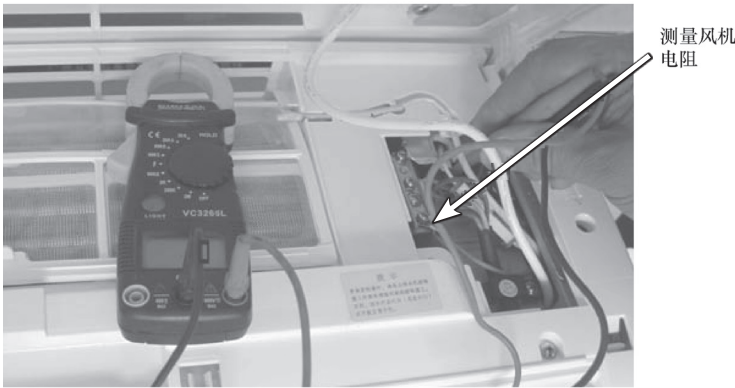
1) 遥控制冷开机，室内显示屏显示频率处显示压缩机逐渐在升频，空调器开始制冷，凉气逐渐从进风格栅处冒出。

2) 测量风机插座 N 端与 L (低风)、M (中风)、H (高风) 端在风速转换中均有 220V 供电，主板供电正常，因此判断故障点在室内风机。

3) 拔下电动机插座，用万用表电阻档测量风机的阻值，如图 6-14 所示，测量结果为公共线与其他线阻均为无穷大，风机线圈开路。



a) 拆下室内机接线盒固定螺钉



b) 测量风机电阻

图 6-14 测量风机阻值

4) 据用户介绍，在故障出现前两天，室内风机转速就很低了，室内机吹出的风为雾状，说明风机在运行时线圈已经短路，最终因温度过高而开路，现在只能更换室内风机了。

维修措施：更换室内风机。

TIPS

使用“随身感”功能时假性故障：

如果遥控器放在距离室内机吹风口过近或遥控器附近有热源时，遥控器会自动控制开机或停机，造成制冷时房间实际温度很高，但空调器已自动关机；或制热时房间实际温度很低，空调器自动停止运行等假性故障。

使用遥控器“随身感”功能，应将遥控器放置到人体周围，感觉用户周围的温度来控制空调器的运行或停止。实际检修中，因遥控器放置不当引起空调器假性故障时常发生。

6.1.4 室外风机短路，通电没反应

故障现象：某品牌柜式空调器上电后无反应

检修过程：

1) 上门检查，将空调器通上电源，室内机显示板电源指示灯不亮，按动电源“开关”键，室内机无反应，如图 6-15 所示。

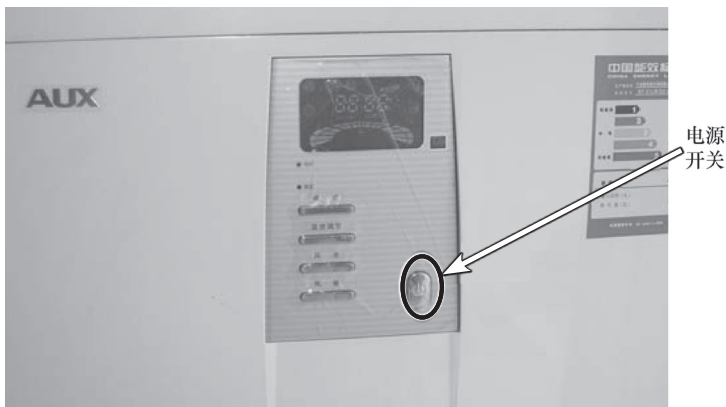


图 6-15 按电源开机

2) 用万用表交流电压档测量电源插座内电压为交流 220V，正常。

3) 用万用表电阻档测量插头阻值为无穷大，说明变压器一次回路有断开故障，如图 6-16 所示变压器位置。

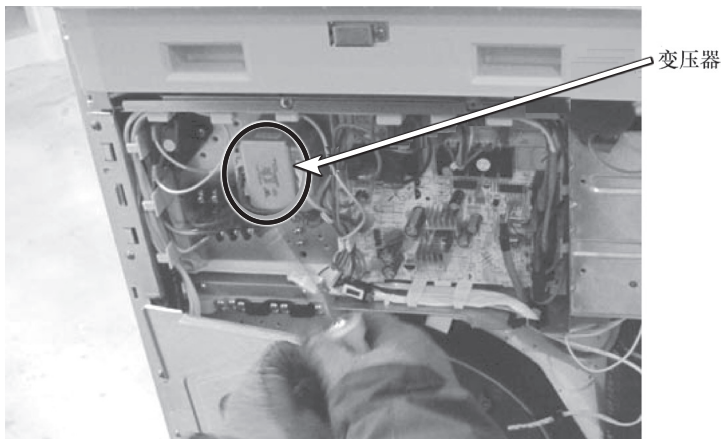


图 6-16 变压器位置

4) 检查电路板上熔丝管已经开路，如图 6-17 所示，更换熔丝管通上电源，室内机显示板电源灯亮。

5) 手动开机，室内风机运行，3min 后室内机向室外机供电，熔丝管又熔断开路，说明空调器存在短路故障。

6) 在室内机接线端子处取下室外机的连接线，如图 6-18 所示，更换熔丝管后试机，室内机运行正常，说明短路故障在室外机。

TIPS

定频挂机一般有两个传感器，环温和管温，环温检测房间温度，根据用户设定温度自动控制室外机的运行与停止，管温主要在运行时检测蒸发器温度，系统工作在非正常状态时保护停机，如制冷防结冰保护、缺制冷剂保护、制热防过载保护等，并能控制进入化霜过程。

定频柜机在定频挂机的基础上增加了室外管温，制冷过程中如冷凝器温度过高停机保护，制热时主要用于化霜条件检测。

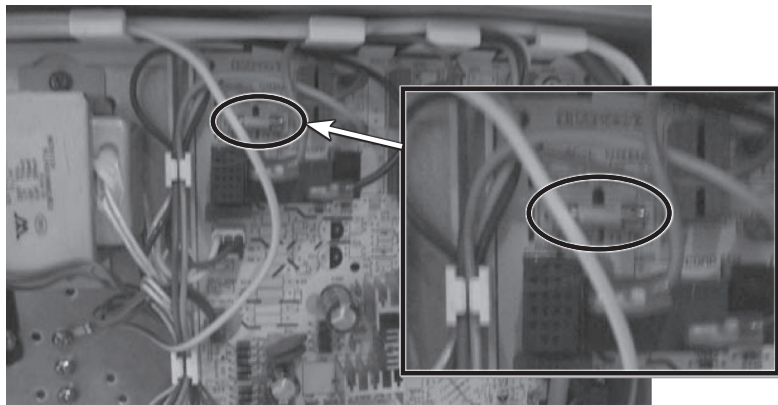


图 6-17 开路的熔丝管

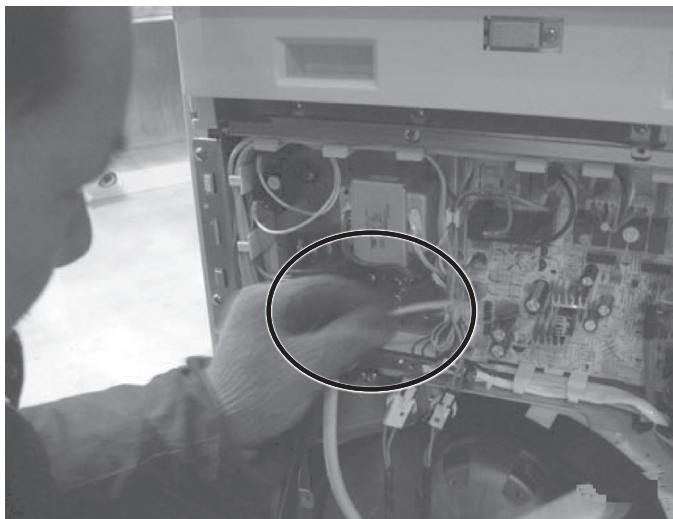


图 6-18 取下室外机接线端子

7) 室外机只有室外风机和四通阀线圈供电受熔丝管控制, 而四通阀线圈不会短路, 将室外机的连接线 (除室外风机供电线) 接入室内机接线端子, 再上电试机, 3min 延时过后, 压缩机和室内风机均运行, 熔丝管不再熔断。

8) 为判断室外风机线圈是否损坏, 将室外风机供电线接入供电端子, 熔丝管再次熔断, 于是判断肯定为室外风机线圈短路。

9) 更换室外风机后开机, 制冷正常, 故障排除。

维修措施: 更换室外风机。

6.1.5 线圈供电故障, 空调器不制冷

故障现象: 某品牌挂壁式空调器不制冷, 运行几分钟后断路器跳闸

检修过程:

1) 上门检查, 遥控开机, 压缩机运行, 室外风机运行慢, 约几分钟后

TIPS

更换室外风机后, 一定要将风机电容更换为与配件电动机铭牌上标配电容容量一致的, 防止电动机在运行过程中因容量不匹配再次损坏。电容容量过大运行, 电流也会相应增加, 电动机容易过热烧坏; 而容量变小时, 风机转速慢, 会引起制冷效果差。

断路器跳闸保护。

2) 拆下室外机接线盒,如图 6-19 所示,接线端子中的 N 线端已经烧坏,如图 6-20 所示,与外壳相连,造成绝缘性能下降,空调器开机后漏电开关检测有漏电阻,跳开保护。

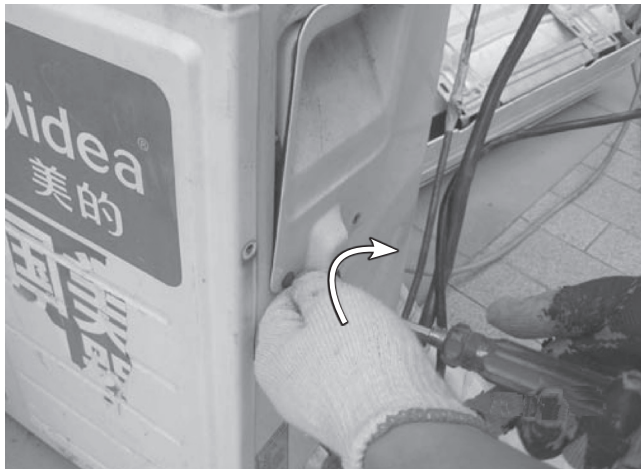


图 6-19 拆下室外机接线盒

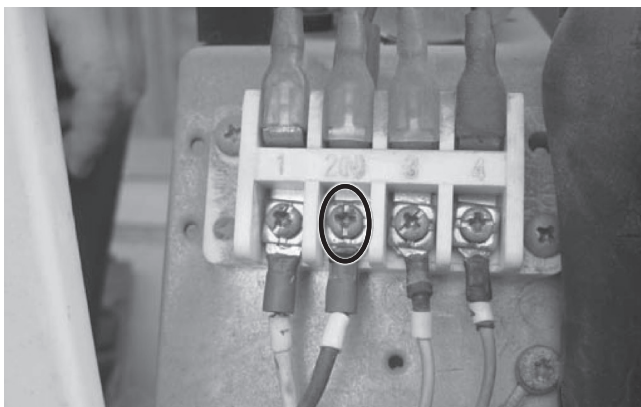


图 6-20 一根线已熔断

3) 因现场没有接线端子更换,将 N 线直接外接电源试机,断路器不再跳闸,但是空调器制冷效果不好,室外风机转速慢。

分析原因一般有电容容量下降、电动机线圈匝间短路、风机轴承损坏引起转动不灵活等。

4) 再重新开机测量风机电流刚起动时为 0.4A,运行 1min 后电流上升到 0.7A 左右,并且还逐渐上升。

5) 判断风机线圈匝间短路引起电流大,长时间运行将接线端子 N 线熔化造成绝缘性能下降,与外壳铁皮之间漏电,阻值降低,开机后空气开关跳闸保护。

TIPS

风机电容损坏,导致风扇电动机没有运转,空调器不制冷。风扇电动机在没有运转也就是堵转时没有烧坏的原因因为电流不大,堵转时电流为 0.37A,正常运行时电流为 0.3A,电流小,则电动机温升不高,所以电动机没有因为堵转而烧坏。

维修措施：更换室外风机。

6.1.6 一拖二风机，转速慢

故障现象：某品牌一拖二空调机组 B 机室内机的风扇电动机转速慢，导致制冷量差

检修过程：

现场通电试机，空调器 A 机制冷工作正常，B 机室内机转速慢。卸下 B 机室内机外壳、测量风机电容充放电性能良好。测量风机电动机线圈阻值良好，测量芯片的 29 脚为低电平输出。测量光耦晶闸管 SR1 有故障。

维修方法：更换同型号元件，通电试机验证。空调器 B 机室内机转速恢复正常。

因现在一拖二空调器已退出市场，故而并没有拍到相关图片，请读者作为一拖二空调器了解即可。

6.1.7 新装空调器不制冷

故障现象：新装某品牌挂壁式空调器，不制冷、不制热

检修过程：

- 1) 用户介绍，空调器安装后一直不能制热和制冷，希望仔细检查。
- 2) 遥控制冷开机，室内机“电源”灯和“运行”灯亮，室内风机开始吹风。
- 3) 开机时能听到继电器吸合的声音，室外风机工作，压缩机不工作。
- 4) 在室外机接线端子测量电压，测得的电压为：2、3 端电压为 0V；2、4 端和 3、4 端的电压为 220V，如图 6-21 所示。

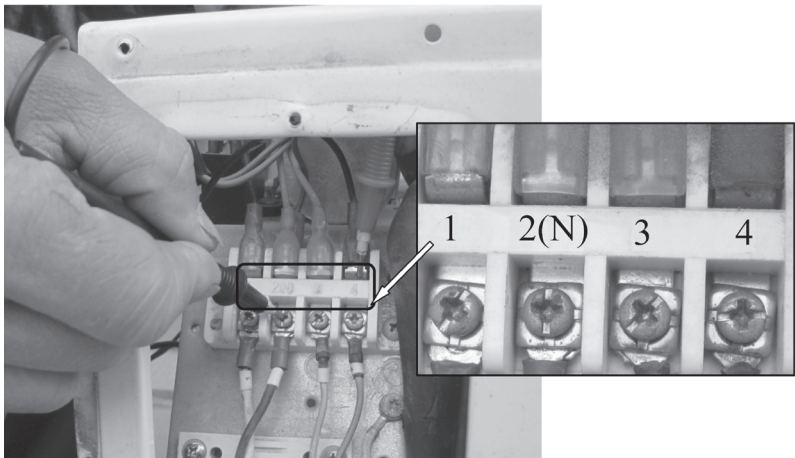


图 6-21 测量接线盒间电压

2 为 N 线，3 为压缩机控制；4 为室外风机控制，5 为四通阀控制，2、3

TIPS

断开电源测量电动机阻值时，要保证风机没有因刮风等原因转动，因为电动机转动时会产生电动势，干扰万用表测量结果，实际用数字万用表电阻档在风机转动时测得的结果为：正常～无穷大～正常～无穷大。

TIPS

空调器新装机或移机安装时,如果没有认真安装,很容易将连线线接错,导致空调器不能正常制热或制冷。

对于定频空调器,连线线通常为5根线,地线、公用零线N、压缩机线、室外风机线、四通阀线。地线标志比较明显,一般不会错,制冷开机通电后,在室外机首先找到N线,有一根没有通电的是四通阀线,余下的两根线一根粗、一根细,粗的为压缩机线,细的为室外风机线。

1) 移机或新装机出现不制冷(热)故障,连线线原因占到实际维修中一定比例,检修时一定要注意。

2) 新装机如果室外风机与四通阀线接错,现象为制冷开机,室内风机吹热风,手摸管道发热,室外风机不运行。

TIPS

在实际维修中经常会遇到连线线接错的例子,如果没有加长管线,室内机和室外机的连线线颜色一致,维修时根据颜色辨别即可。如果空调器加长管线,则室内机和室外机连线线颜色会不同,如果解开包扎带检查接头,会比较麻烦,并且受到场地的限制(如接头悬在空中或管道已经封死),在实际中使用本方法(测量电阻法)会相对简便一些。

端无供电,压缩机不工作,空调器不会制冷和制热。根据测得电压的结果判断为线接错,2、4线接反,4线为公共端,导致压缩机不运行。

维修措施:调整接线。

6.1.8 启动电容连接线损坏,空调器不制冷

故障现象:某品牌挂壁式空调器不制冷

检修过程:

1) 遥控开机,室内机主板向室外机供电,室外风机运行,但是压缩机不运行。

2) 用万用表电流档测量压缩机启动时电流为29A,如图6-22所示,同时“嗡嗡”响。

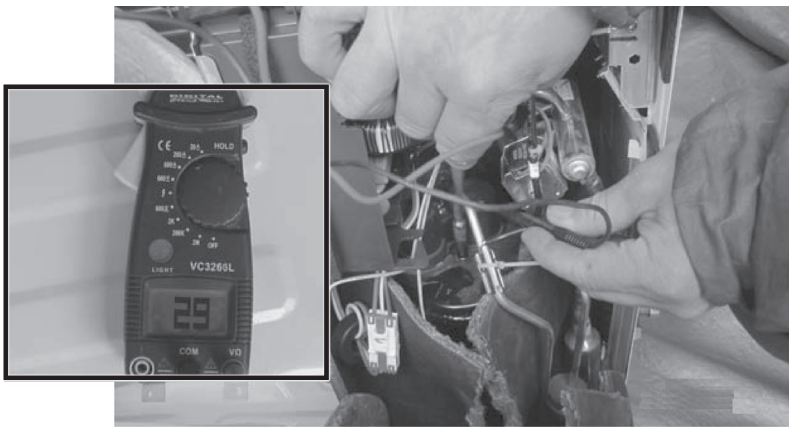


图 6-22 测量压缩机启动电流

压缩机启动不起来一般原因有压缩机卡缸、启动电容坏、电源电压低。使用工具箱内备用电容($30\mu\text{F}$)更换,如图6-23所示,试机故障依旧。

3) 用万用表交流电压档测量供电电压为交流210V,如图6-24所示,压缩机启动时在室外机接线端子测量电压仅为185V,同时压缩机启动不起来,判断为电源电压引起(压缩机启动时压降达20多V)。

4) 检查用户进电电源,压缩机启动时电压下降不明显,从进电处接上电源线,专为空调器使用,上电试机,压缩机启动,制冷正常。

5) 检查供电电源接头,接触良好。

由于用户电源供电线在装修时已经封闭到墙内,不能检查,因此建议用户从电源进电处另外接供电线使用,故障排除。

维修措施:用户空调器电源供电线损坏,从进电处另接电源线使用。



图 6-23 更换起动电容

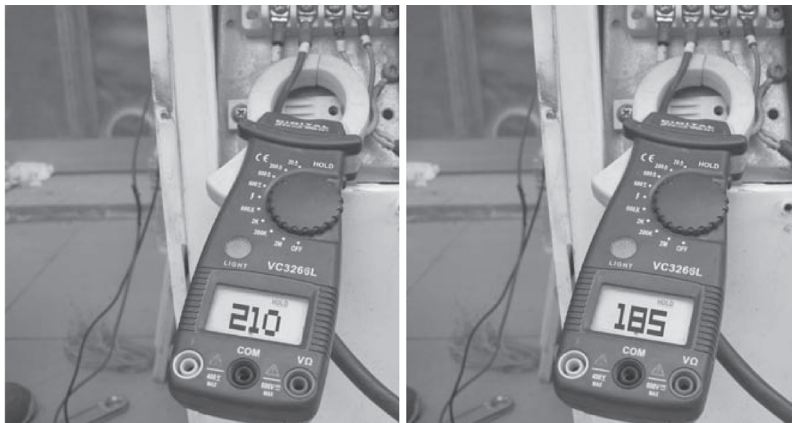


图 6-24 测量供电电压

6.1.9 连机线接错，室外机不工作

故障现象：某品牌挂壁式空调器安装后未使用，使用时室外机不起动
检修过程：

TIPS

电源供电电压低、启动电容失效、压缩机卡缸都会使压缩机启动不起来，同时电流大。供电电压低的检修要点是测量压缩机启动时供电电压，再与静态电压值相比较，如果下降 $2 \sim 5\text{V}$ ，同时供电电压在 200V 以上，说明电源供电正常；如果电压下降过多（ 20V 左右），压缩机启动时供电端低于 190V ，为电源故障，检修供电即可。

- 1) 遥控开机，室外机不起动，在开机时能听到四通阀上电声音。
- 2) 在室内机接线端子检测，室内机已向室外机供电，N 线与③、④、⑤线均为交流 220V 电压，如图 6-25 所示。

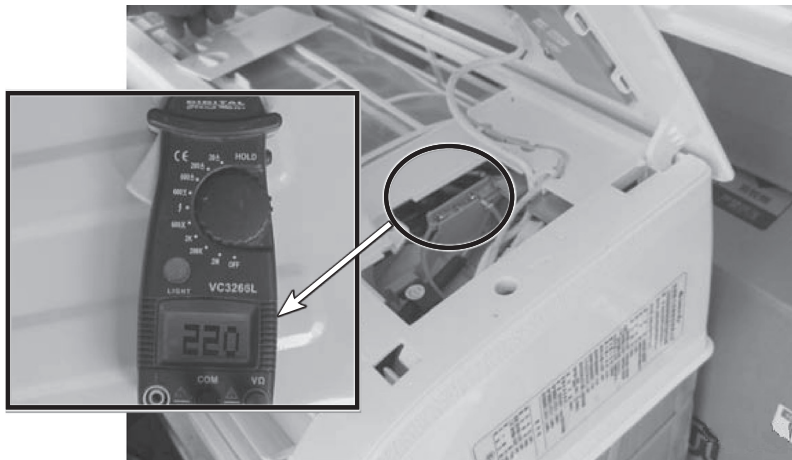


图 6-25 测量室内机 N 线与③、④、⑤线电压

- 3) 到室外机接线端子测量，N 线与③、④、⑤线电压均为 0V ，如图 6-26 所示。

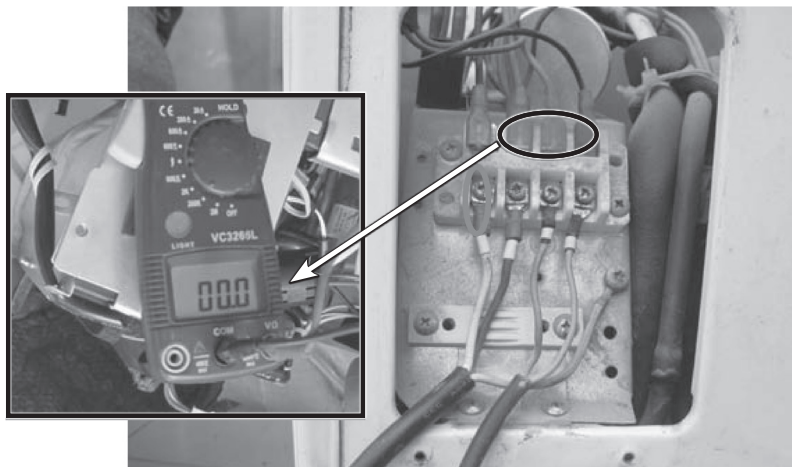


图 6-26 测量室外机 N 线与③、④、⑤线电压

说明室内外机连机线接错。

- 4) 此机在安装时加长了约 7m 管线，接头不好检查，使用如下简便方法：

① 断开空调器电源，在室内机取下向室外机供电的连机线，如图 6-27 所示，室外机接线端子不动。

② 用万用表电阻档检测，首先测量出地线逐个测量接头，与铜管相通者为地线，如图 6-28 所示。

③ 再测量余下 4 根线，找出其中阻值最小的两根线，为 N 线与压缩机线，判断 N 线时，用两根线分别与另外任意一根线测量，结果会相差 3Ω 左右，

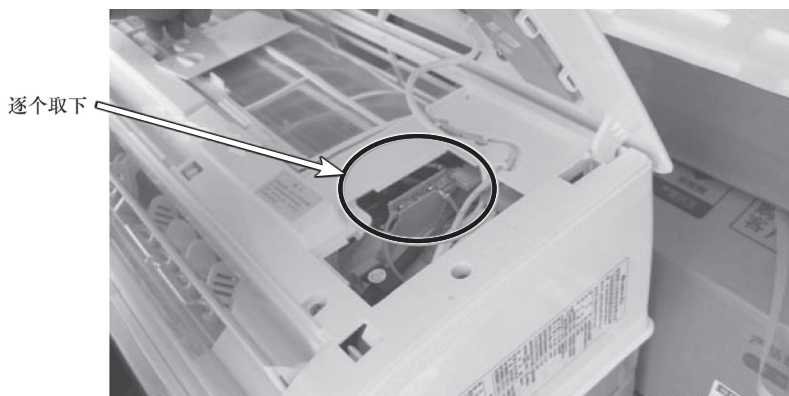


图 6-27 将室内机接线逐个取下

阻值大为压缩机线，阻值小为 N 线。

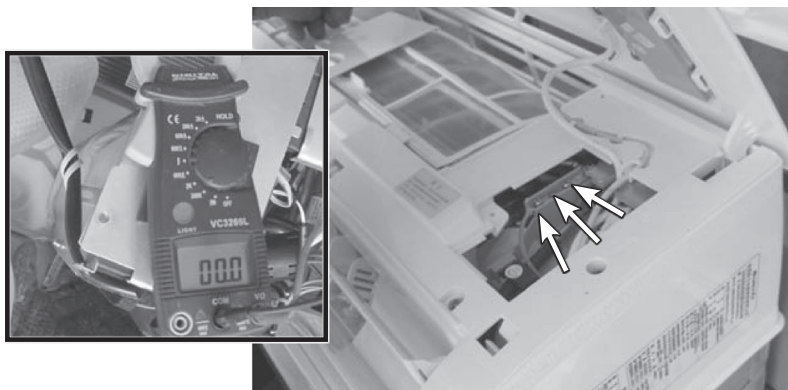


图 6-28 逐个测试，相通者为地线

④ 测量 N 线与另外两线阻值，结果为 150Ω 左右引线为室外风机线，结果为 $1.8k\Omega$ 左右为四通阀线，按接线端子标识固定引线即可。

维修措施：

调整接线，试机正常。

6.1.10 分体式空调器不制冷

故障现象：某品牌柜式空调器不制冷，开机后断路器跳闸

检修过程：

- 1) 上电试机，室内机主板主控继电器吸合断路器便跳闸。
- 2) 为判断空调器是过电流还是短路故障，取下室外机外壳，如图 6-29 所示。
- 3) 用万用表电阻档测量 N 线与地线之间阻值为 $1k\Omega$ 左右，如图 6-30 所示。说明空调器存在短路故障。
- 4) 直接打开压缩机接线盖，单独测量压缩机接线端子与地线阻值，结果为 $1k\Omega$ ，判断为压缩机短路损坏。

TIPS

供电故障一般发生在用电高峰期，以前电网负荷过重时，压缩机由于电压低不能起动故障经常出现，在实际维修中占到一定比例；现在电网改造后，供电电压明显改善，电源电压引起故障较少出现，但在维修时还应注意电源故障。

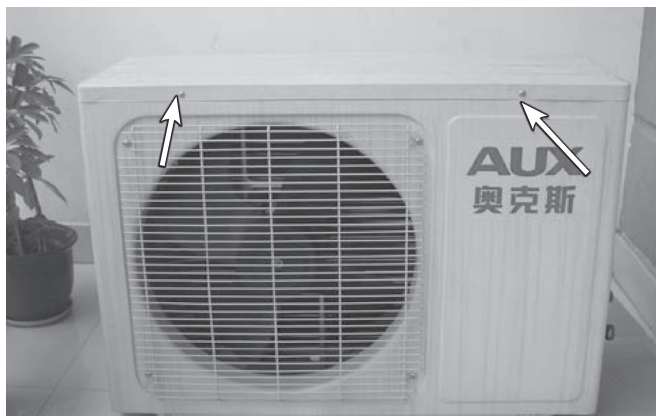


图 6-29 拆开室外机固定螺钉

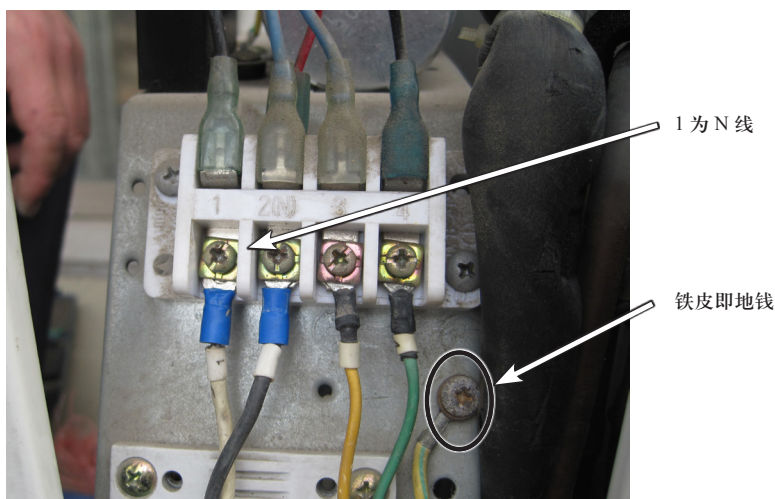


图 6-30 检测 N 线与地线

5) 更换压缩机，顶空加制冷剂试机，制冷正常。如图 6-31 所示。

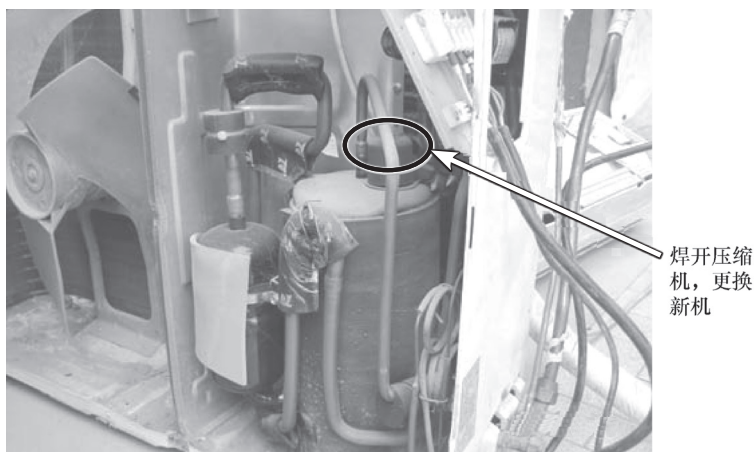


图 6-31 取下压缩机

6) 但是运行一段时间后，手摸冷凝器表面温度烫手，如图 6-32 所示，

TIPS
如在检修空调器过程中将用户家中灯泡打开，可以根据灯泡亮度大致判断电源是否正常：压缩机起动时灯泡亮度明显变暗，则可说明电压低或供电虚，当负载较重时电压明显下降；如压缩机起动时灯泡亮度正常，则可大致说明供电正常。

注意：应使用灯泡，不能使用电子灯。

室外机散热不良，检查结果为室外机安装位置不当所致。



图 6-32 手摸冷凝器检测温度

空调器使用环境是一个高档会所，为保证美观统一，室外机安装在一个专用空调器洞里面。空调器洞为房间内一部分，在房间内设有柜门，安装时将柜门打开，从屋内直接将室外机推出去即可，而将柜门关闭后，不能从房间内吸收空气。室外机排风前端无障碍物，而后端、左端、右端均为墙壁，后端吸入空气一部分为前端吹出的热气体，室外机散热形成热循环，因而散热效果差，冷凝器烫手，压缩机工作在过载过热状态下，时间长了之后压缩机损坏。

与用户协商，需要移动室外机或者将柜门打开，以有利于系统散热，空调器故障才能彻底排除，用户同意在开机时打开柜门，故障排除。

6.2 室内机出风有异味

故障现象：某品牌挂壁式空调器室内机有异味

检修过程：

1) 用遥控器开机，空调器运行正常，室内机在运行中吹风有异味，吹出的风有臭味。该空调使用5年左右，房间装修已有10年，排除因房间装修产生的异味。

2) 取下室内机外壳，如图6-33所示，拆出托水盘，如图6-34所示。

3) 检查托水盘内无存水，如图6-35所示。

说明也不是托水盘的水时间久了产生异味，判断异味是由蒸发器上的冷凝水时间长发霉产生的异味，室内风机运行时带出，只能用专用清洗剂清洗蒸发器，如图6-36所示，因机器已经拆开，直接清洗后再安装恢复。

维修措施：用专用清洗剂清洗蒸发器，试机空调味道正常。

TIPS

由于各个厂家对相序保护电路串接方式不同，因而在空调器出现相序错误时故障现象不同。

海信：相序保护电路大多串接在压缩机交流接触器线圈供电回路中，所以相序错误时室外风机运行，压缩机不运行，空调器不制冷，室内机不报故障代码。

美的：相序保护电路串接在室外机保护回路中，所以相序错误时室外风机与压缩机均不运行，室内机报故障代码为“室外机故障”。

科龙：早期柜机相序保护电路串接在室内机供电回路中，所以相序错误时室内机主板无供电，上电后室内机无反应。

格力：早期柜机相序保护电路串接在压缩机交流接触器回路中，所以相序错误时压缩机不运行，空调器不制冷。

由此可见，同为相序保护，由于厂家设计不同，因而表现故障现象差异很大，实际检修时要根据空调器设计原理，检查故障根源。

TIPS

相序电路检测：

直接按下压缩机交流接触器按钮，压缩机运行时听声音和手摸排气管与吸气管温度来判断。正常时压缩机运行声音较小，压缩机排气管温度很快变热，吸气管温度很快变凉；压缩机反转时，运行声音比正常大很多，排气管与吸气管温度无变化。

注意：压缩机在反转时不能长时间强制运行，否则会导致压缩机损坏。

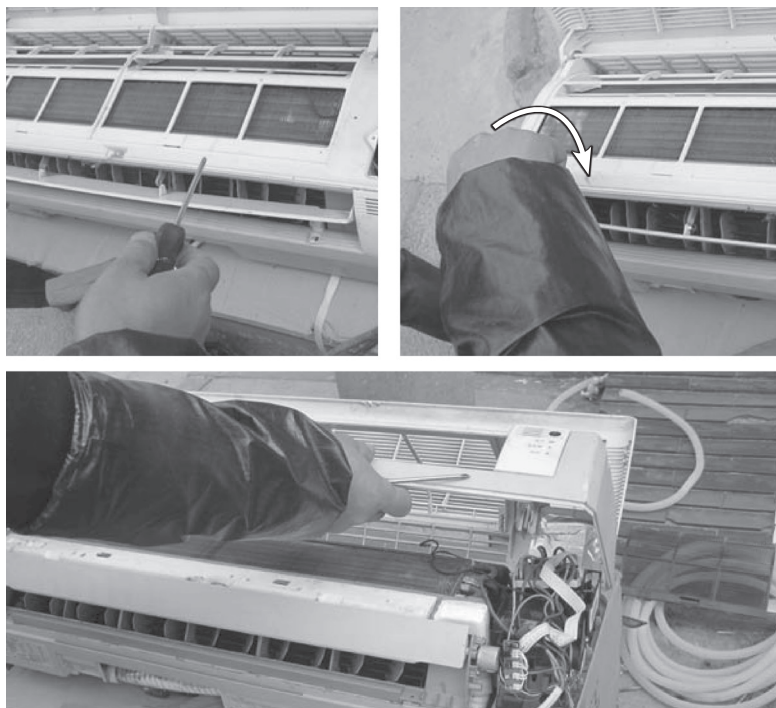


图 6-33 取下室内机外壳



图 6-34 拆下托水盘固定螺钉

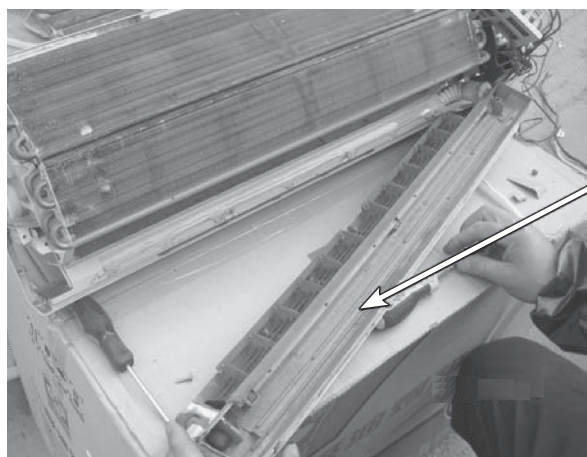


图 6-35 检查托水盘

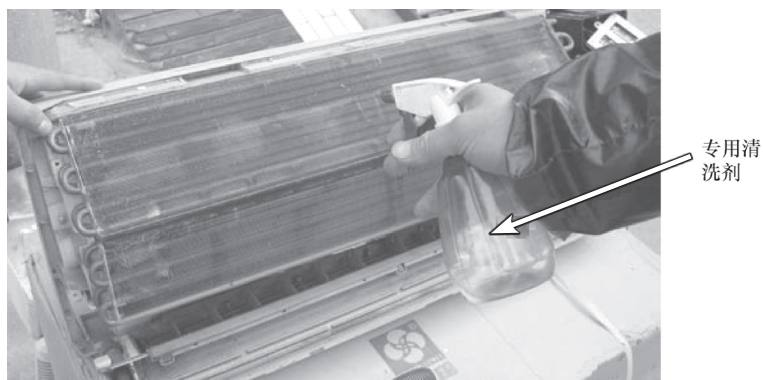


图 6-36 清洗蒸发器

TIPS

使用三相活塞压缩机的空调器没有相序保护电路，出现故障时调整相线无意义。

TIPS

专用清洗剂作用：深层清除空调器过滤网、蒸发器及通风系统的灰尘，杀死细菌。

TIPS

专用清洗剂用法：打开空调器面板，卸下过滤网并除去灰尘，空调器风量调至最大，将专用清洗剂均匀地喷在蒸发器的进风面，缝隙处可用延长导管。如果污垢过多，可用湿布抹去，或用少量清水清洗，装上过滤网，合上面板，开启空调器于抽湿模式15min即可。

TIPS

专用清洗剂使用注意：避免将清洗剂喷在电路板及电动机上，可用塑料袋等遮盖。

第 7 章

噪声大、漏水故障

空气中的尘埃、烟气对人的健康不利，而且还会堵塞蒸发器的翅片缝隙，因此，在房间空调器的回风系统中，通常都设置有空气过滤和净化的元件，如图 7-1 所示。

TIPS

此例柜机出墙孔高于管道位置很多，冷凝水积在水管内，而水管内有空气，托水盘内流水不能排出，因而室内机漏水。而将排水管捅开一圆孔，插上细管用于向外排空气，排水管内无空气，托水盘内积水能排出到室外。

排水管破孔加装排气管注意事项：

1) 排气孔位置应处于排水管的上面，开孔位置应在管道中坡度较高位置，此部分无冷凝水，多为空气。

2) 排气孔不应太大，太大后不易包扎。排气管插入后要将排气孔用防水胶布包扎，防止开孔处漏水。

3) 排气管不能插入水管内太深，插入过深后冷凝水会将排气管管口封闭，起不到排气作用。

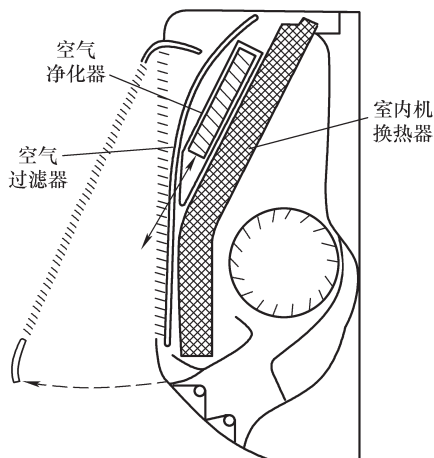


图 7-1 空调器室内机上的空气净化器和空气过滤器

1. 空气过滤器

通常，空气过滤器是用合成纤维材料做成的滤网，设置在空调器的回风口里。空气流过滤网时，灰尘就会被滤网拦截，停留在滤网上。

滤网虽然具有过滤灰尘的作用，但灰尘积聚多了，就会增大空气流过时的阻力，引起风量减小。因此，滤网需要定期清洗。

2. 静电除尘器

静电除尘器的工作原理如图 7-2 所示，它使空气在流过除尘器时，先进入一个电离区。

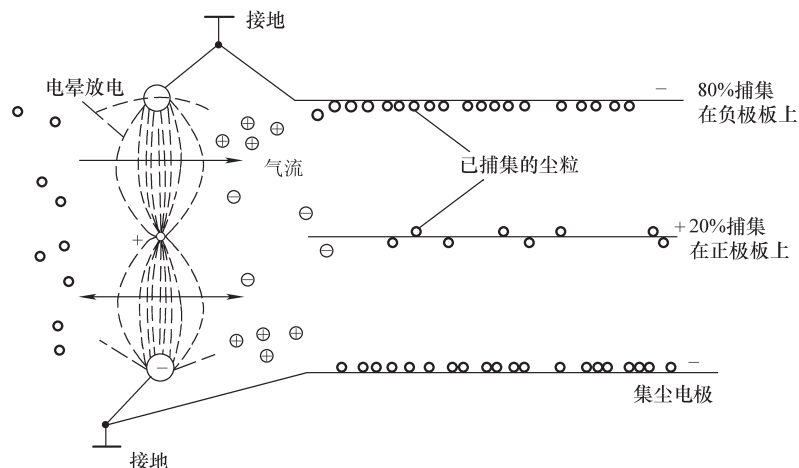


图 7-2 静电除尘器的工作原理

在电离区里，设有一组等距离平行安装的金属板。在金属板之间，布有

直径 0.2mm 左右的金属丝（钨丝）电极，在其上加有足够高的直流正电压（2 ~ 3kV）。金属板上为负电压（接地）。

因而在金属板和金属丝之间形成不均匀电场，产生电晕放电。当含尘的空气流过电场时，空气被电离。放电线周围充满正离子和电子。电子移向放电线，并在其上中和，而正离子在遇有中性灰尘粒时就附着在它的上面，使中性灰尘粒带上正电荷。

电离后的空气流入集尘区。在集尘区里，设有一组接地金属板（集尘极）和高正电位的金属板（0.5kV 直流正电压）交替排列，平行于气流方向。各对电极间形成一个均匀的电场，当空气中带正电荷的尘埃粒子进入均匀电场时，被吸附在负极金属板上。

3. 空气净化器

空气净化器是利用活性炭来吸附空气中有臭味的气体。活性炭内部有许多极细小的孔隙，因而增加了与空气的接触表面。 1cm^3 的活性炭的有效接触面积约为 500m^2 。它吸附的物质质量能达到它本身质量的 5% ~ 20%。当它吸附到饱和时，就丧失了吸附能力，这时就需要换上新的活性炭。

房间空调器中使用的活性炭有两种形式：一种是颗粒状；另一种是做成滤网状的空隙物。图 7-3 是静电除尘器和空气净化器组装在一起的结构。

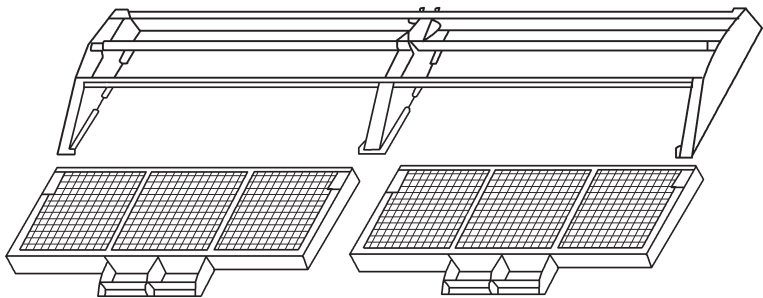


图 7-3 静电除尘器和空气净化器组装在一起的结构

图 7-4 是空气除尘过滤器和活性炭吸附除尘器组装在一起的结构。

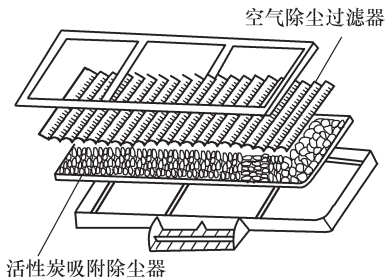


图 7-4 空气除尘过滤器

TIPS

变压器和风机内部均设有温度熔丝，如测量结果为线圈开路，可打开外壳将温度熔丝短接使用，但应查出温度熔丝损坏的故障原因。

TIPS

室内机管温传感器作用很大，制冷防结冰保护、缺制冷剂保护、制热防过载保护、防冷风控制、化霜条件检测都是依据管温温度判断的。室内机管温传感器容易损坏，故障现象各不相同，检修中应重点检查。

7.1 噪声大的故障

7.1.1 室内机噪声大

故障现象：某品牌挂壁式空调器室内机噪声大

检修过程：

1) 遥控开机，空调器运行制冷正常，但是室内机在吹风过程中有异常噪声，声音类似于“呜呜”响，断断续续有响声。仔细听会发现声音与导风板转动有关，把导风板设置为水平位置，会发出噪声。

2) 把导风板设置成向下位置，如图 7-5 所示，噪声消失。

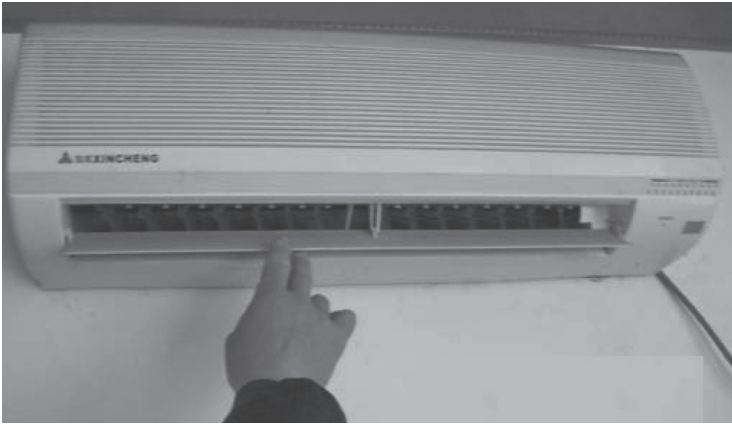


图 7-5 手调导风板方向

3) 按下遥控器上的“风门叶片”按键，如图 7-6 所示，将导风板设定为固定且风门位置向下，噪声消除。



图 7-6 调节遥控器“风门叶片”键

原因为导风板在转过程中，室内机吹风是由于受到阻力不同，因而会发出响声。

维修措施：调整遥控器上的按键，使导风板位置固定，噪声消除。

7.1.2 室内机有“嗡嗡”声

故障现象：某品牌挂壁式空调器室内机噪声大，尤其是刚启动时室内机有很大的“嗡嗡”声

检修过程：

1) 遥控制冷开机,室内风机运行,在室内机右侧发出较大的“嗡嗡”声,随着风格转速趋于平衡,噪声逐渐变小,连续几次试机,在出现响声时用手按住右侧面板噪声就会减小,判断为共振。

2) 取下室内机外壳和电控盒外罩,仔细观察电控盒,发现室内机主板上的变压器与电控盒位置非常近,如图 7-7 所示。

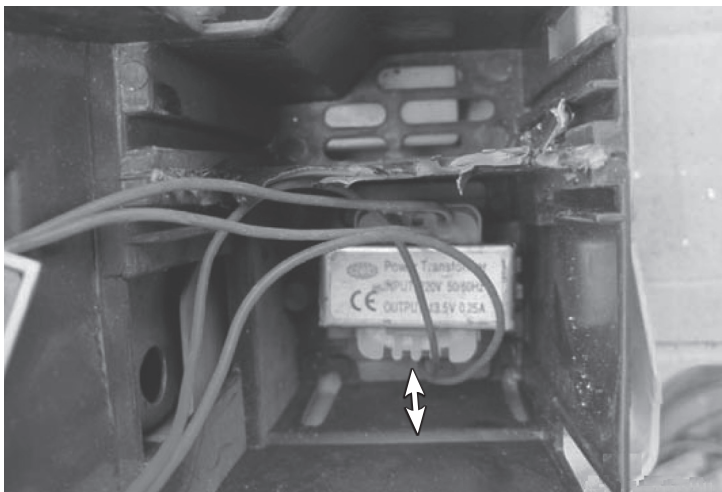


图 7-7 变压器与电控盒位置近

3) 然后在变压器与电控盒之间垫上一层报纸,如图 7-8 所示,使其紧紧相靠,再上电试机,噪声消失。

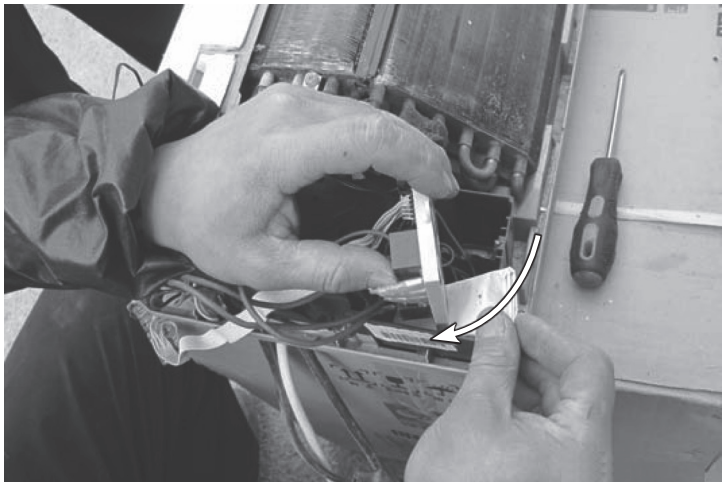


图 7-8 在变压器与电控盒之间垫层纸

TIPS

用户反映空调器制冷效果差同时室内机有漏水故障,应首先测量系统运行压力,检测系统是否缺制冷剂,蒸发器结霜会引起漏水和制冷效果差故障。

维修措施：在变压器与电控盒之间垫上一层纸，使其相靠，故障消除。

7.1.3 变压器损坏，室内机噪声大

故障现象：某品牌挂壁式空调器室内机噪声大

检修过程：

1) 据用户介绍，空调器通上电源后便发出“嗡嗡”声。

根据经验判断，通上电便有噪声一般为变压器故障，多为自身损坏或外壳共振引起的，其区别方法为：按住变压器使其不能振动，看噪声是否消失，如消失则为共振引起，调整即可；否则多为变压器自身损坏。

2) 取下室内机外壳，如图 7-9 所示，按住变压器故障依旧，说明为变压器损坏。

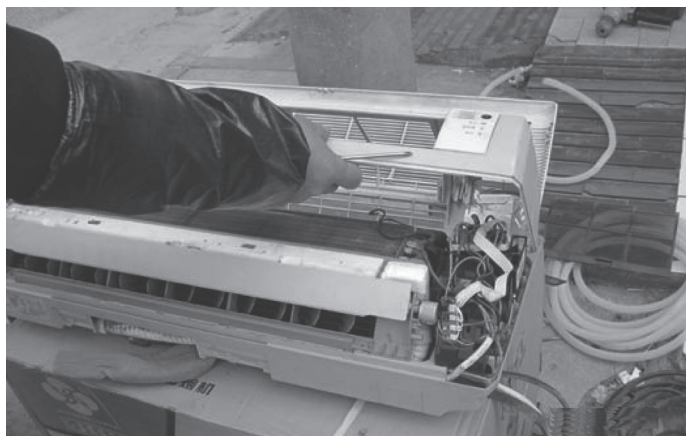


图 7-9 拆开室内机外壳

维修措施：更换变压器（变压器位置如图 7-10 所示）即可。

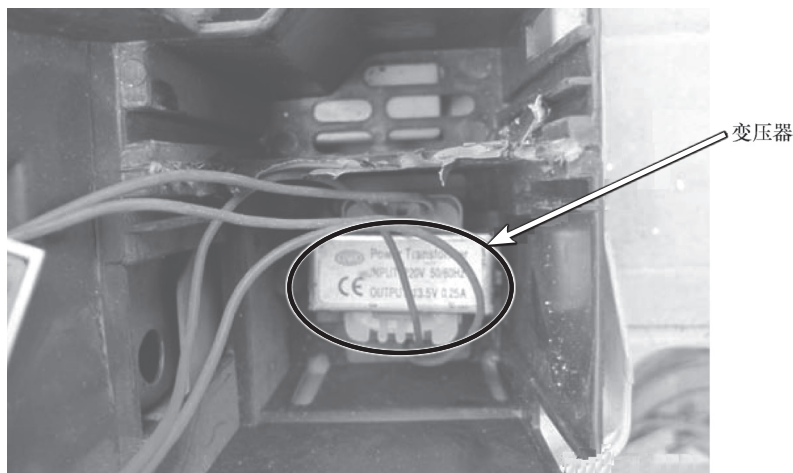


图 7-10 室内机变压器位置

TIPS

在维修过程中，经常遇到因电路板损坏情况，如购买不到原机配件，只能用通用板代替。柜机一般都可用通用板代替，而挂机则分为两种，一种是早期空调器，使用抽头调速，此种空调器可使用通用板代替，另一种如本机，风机依靠改变供电电压调节转速，更换通用板会引发别的故障。

TIPS

在实际维修中，可以使用其他型号带风机反馈和光耦晶闸管的主板来代替，前提是电路板放入电控盒中，根据配件电路板更换风机插头、反馈插头、步进电动机插头、显示板和接收器插头后，再使用与电路板匹配的遥控器即可。

7.1.4 变压器与电控盒共振，室内机噪声大

故障现象：某品牌挂壁式空调器室内机噪声大

检修过程：

1) 室内机在开机与不开机状态下均会发出噪声，为交流“嗡嗡”声。

分析原因：室内机发出交流“嗡嗡”声一般为室内风机故障、变压器故障或室内机与墙壁共振等故障，而此例在不开机的情况下也会发出交流“嗡嗡”声，判断声音为变压器发出。

2) 取下室内机外壳，看到变压器在电控盒内安装，如图 7-11 所示，用手按住变压器噪声消除，说明变压与电控盒共振引起的。



图 7-11 电控盒内变压器

3) 变压器下端安装在电控盒专用间隙（专为变压器设计）内，上端用螺钉固定，分析噪声是由于变压器固定不牢，与电控盒引起共振而致。

4) 将变压器下端对应位置用烙铁烫开一个孔，下端也用螺钉固定，再上电试机，噪声不再出现，开机后声音也正常，故障排除。

维修措施：将变压器下端加装固定螺钉。

7.1.5 风扇电动机缺油，室内机噪声大

故障现象：某品牌挂壁式变频空调器制冷正常，但运行时噪声比较大

检修过程：

1) 遥控开机，空调器运行，制冷正常，但是室内机在运行中噪声较大，有“咔咔”声。

2) 小心的将室内机进风格栅拆下，如图 7-12 所示。

TIPS

本例由于变压器下端安装在电控盒间隙内，变压器与电控盒产生共振而引起噪声，维修时将变压器下端也改用螺钉固定，加固变压器，使之不能产生共振，故障排除。

TIPS

在实际维修中，由于变压器引发的交流“嗡嗡”声占到一定比例，常见有变压器自身故障、变压器与外部（通常为电控盒）之间共振故障，在维修时应注意区分故障原因。

TIPS

轴承缺油常见现象：

1) 开机后便发出“吱吱”响声，运行一段时间后同样发出“吱吱”响声。此故障一般发生在使用几年后的空调器中，维修中占到一定比例，检修中仔细听就能分辨出故障原因。

2) 由于轴承组件缺油，风扇电动机在运行时发热，因不能很好地润滑，贯流风扇轴与轴承组件共同摩擦，发出“吱吱”杂声，如不及时修复，则会损坏贯流风扇。

3) 注意在加油时应加注耐热、温度较高的润滑油，如汽车或摩托车的机油。不要加注日常食用油，其耐热温度较低，轴承发热后会使油脂干涸，不易清洗干净，留下隐患。

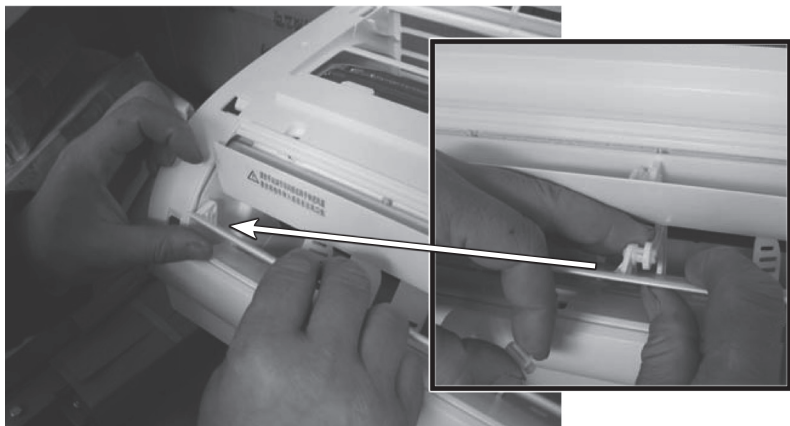


图 7-12 取下室内机进风格栅

仔细听，噪声是由室内风机发出的，判断为风扇电动机缺油所至。

3) 由于风扇电动机为一体封装，如图 7-13 所示。

4) 内部带有霍尔反馈，不能打开加注流润滑油，只能更换室内风机。

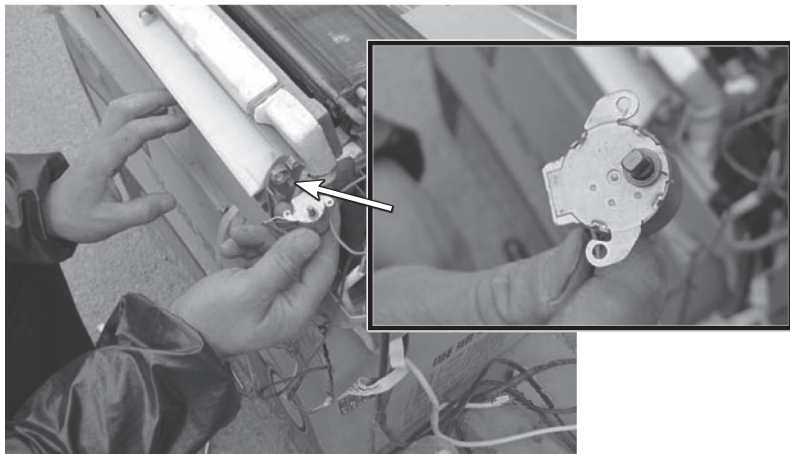


图 7-13 室内机风扇电动机

维修措施：更换室内风机。

7.1.6 轴承组件缺油，开机噪声大

故障现象：某品牌挂壁式空调器开机后室内机噪声大

检修过程：

1) 上门检查，遥控开机，室内机运行便发出刺耳的“吱吱”声，听声音判断为室内风机轴承缺油或轴承组件缺油。

2) 取下室内机外盖，听声音由左侧的轴承组件发出，判断为轴承组件缺油，如图 7-14 所示。

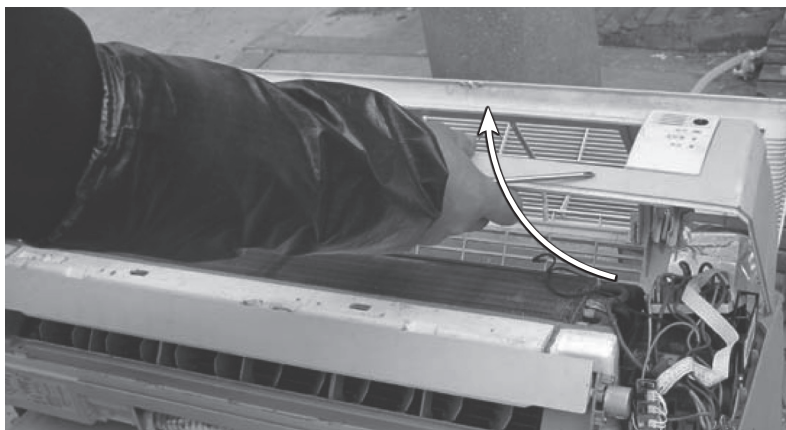


图 7-14 拆室内机外盖

3) 拆下蒸发器左侧固定螺钉, 如图 7-15 所示, 将轴承组件取下。

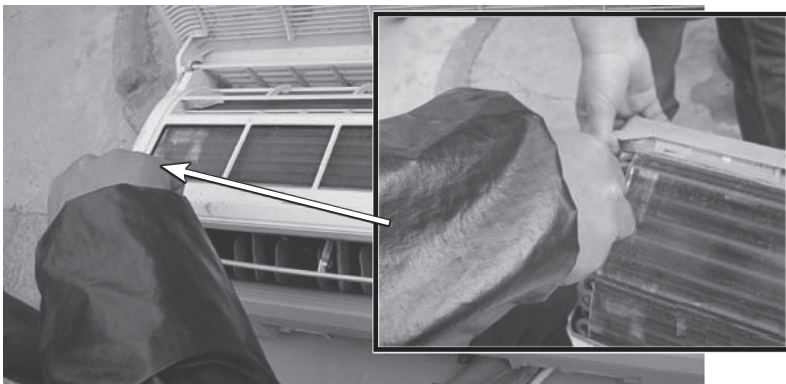


图 7-15 拆下蒸发器左侧固定螺钉

4) 把内部清洗干净, 并加注高温润滑油, 如图 7-16 所示, 同时也将贯流风扇左侧支承清洗干净, 如图 7-17 所示, 再滴上几滴润滑油。

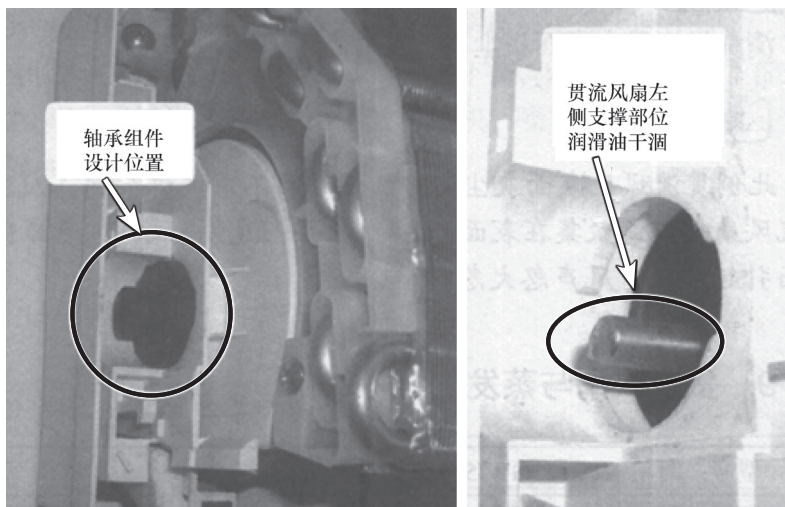


图 7-16 为轴承组件回流润滑油

TIPS

由于轴承组件缺油, 风扇电动机在运行时发热, 因不能很好地润滑, 贯流风扇轴与轴承组件共同摩擦, 发出“吱吱”声, 如不及时修复, 则会损坏贯流风扇。

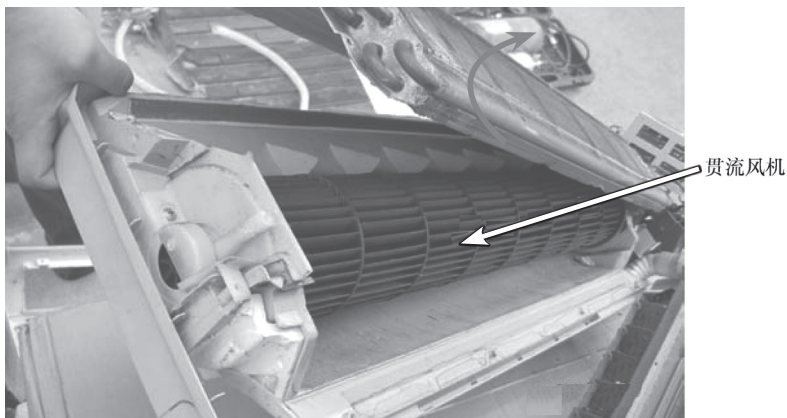


图 7-17 贯流风机

5) 安装后试机噪声消除, 制冷正常。

维修措施: 向轴承组件添加润滑油。

7.1.7 贯流风扇内有灰尘, 运行时吹风口声音忽大忽小

故障现象: 某品牌挂壁式空调器室内机吹风口声音忽大忽小

检修过程:

1) 上门检查, 遥控开机, 制冷正常, 但室内机吹风口声音不均匀, 忽大忽小。

2) 将导风板设定为静止状态, 声音依旧, 将手放到出风口位置不动, 如图 7-18 所示, 感觉风量不均匀, 同一位置出风量不均匀, 故障原因应在贯流风扇叶片。



图 7-18 手试出风位置

3) 从吹风口观察贯流风扇叶片内有很多灰尘, 分析为叶片进入灰尘, 叶片之间间距不同, 因而吹风时同一位置风量不均匀, 而引起风声忽大忽小。

TIPS

此例贯流风扇表面灰尘过多, 原因是空调器为单位使用, 长时间不清洗过滤网, 灰尘被贯流风扇吸下便聚集在表面, 过多后引起叶片间距不等, 运行时同一位置出风口风量不同, 从而引起出风口风声忽大忽小。

排除方法是将贯流风扇内的灰尘吹掉，使叶片间距相等即可。

4) 取下室内机外壳，并将托水盘(与出风口一体)取下，用硬毛刷清除贯流风扇表面灰尘，同时用手慢慢转动风扇，清除全部灰尘。

5) 开机后，风扇表面灰尘吹出，风扇运行时风量稳定，出风口声音忽大忽小故障也因此排除。

维修措施：清洗贯流风扇表面灰尘，同时建议用户经常清洗过滤网，有些机器会特殊注明每半个月清洗一次过滤网，如图 7-19 所示。

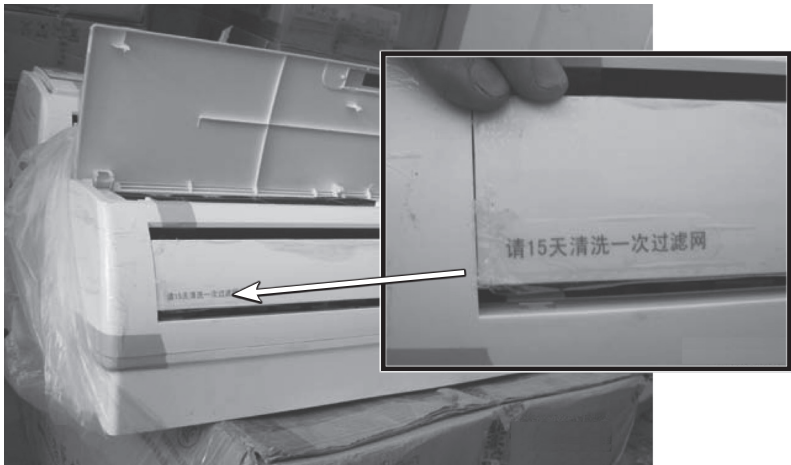


图 7-19 个别品牌空调注明的清洗过滤网时间

7.1.8 室外机运行时，反复发出沉闷声

故障现象：某品牌挂壁式空调器在制冷状态室外机反复发出沉闷声

检修过程：

- 1) 现场通电试机，室外机发出沉闷声，测量电源电压在正常范围。
- 2) 拆下室外机外壳，测量压缩机线圈阻值良好，用压力表测量系统压力为 0.5MPa，如图 7-20 所示。

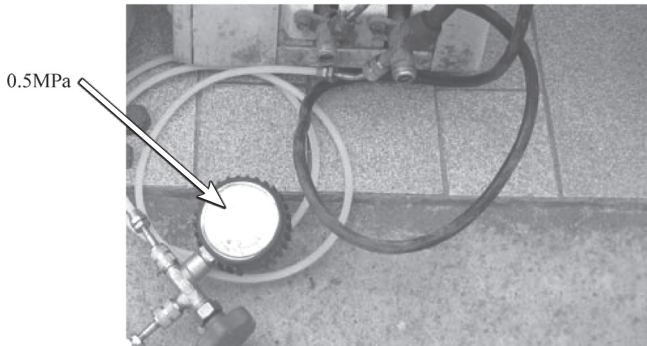


图 7-20 测系统压力

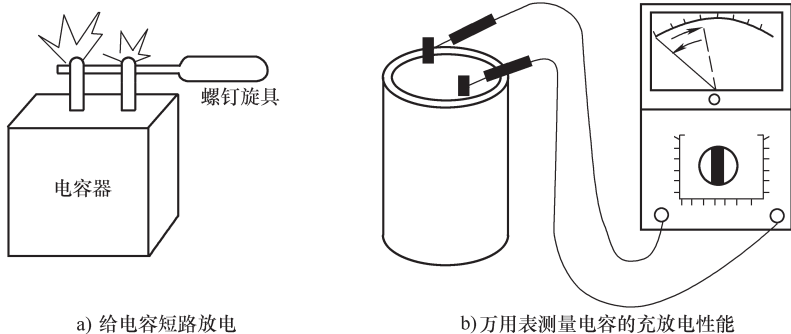
- 3) 检查冷凝端散热良好。

4) 用手钳拔下压缩机起动电容接线, 如图 7-21 所示。



图 7-21 拔下起动电容接线

5) 先用螺钉旋具的金属部分对电容短路放电后, 再用万用表测量电容的充放电性能变慢, 如图 7-22 所示, 且有漏电。



a) 给电容短路放电

b) 万用表测量电容的充放电性能

图 7-22 万用表测量电容的充放电性能

维修措施: 采用同型号电容器更换, 通电试机验证, 压缩机沉闷声消除。

7.2 室外机噪声大

7.2.1 轴承损坏, 室外机噪声大

故障现象: 某品牌挂壁式变频空调器运行中室外机噪声大

检修过程:

1) 遥控开机, 空调器运行制冷正常, 但是室外机噪声很大, 有“咯噔咯噔”的声音, 判断是室外风机故障。

2) 检查室外机, 停机断电, 取下室外机外壳, 用手转动风机扇叶, 有

TIPS
室外风机发生噪声类故障, 如果有配件, 可以更换轴承。

异常卡住的感觉，如图 7-23 所示，检查风扇后端。

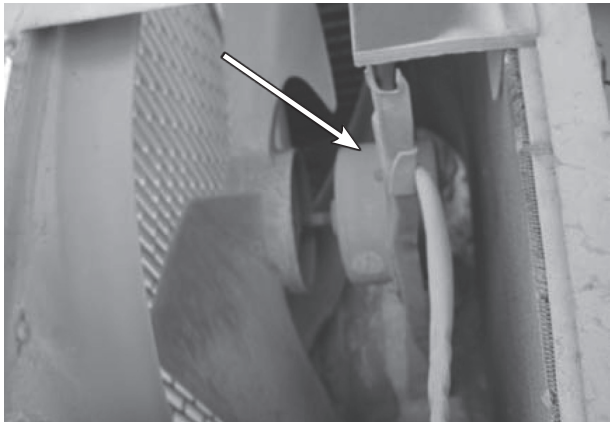


图 7-23 检查风扇后端

3) 观察风机扇叶没有碰到任何东西，肯定是风机引起，拆下来风扇，如图 7-24 所示，发现是由于电动轴承缺油后长时间使用，内部钢珠变形所致。

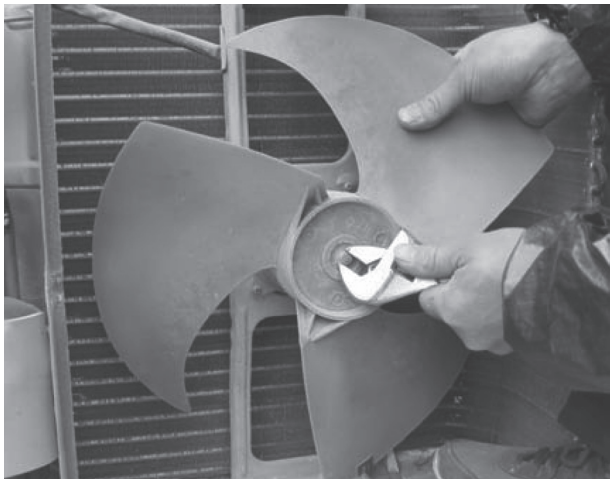


图 7-24 拆下风扇

因无同型号的轴承更换，只能更换电动机。

维修措施:更换室外风机。如有配件可更换轴承，该机相关参数见表 7-1 和表 7-2。

表 7-1 电动机参数

型号	电压	功率	电流	极数	生产厂家	电容	内部温度保险
YKK29-6E	220V/50Hz	40W	0.49A	6p	威灵	2 μ F	130℃

表 7-2 线圈电阻值

棕白	棕紫	棕黄	棕红	白紫	白黄	白红	紫黄	紫红	红黄
136	171	240	384	43	108	255	75	216	149

注：棕（公共）、白（高风）、紫（中风）、黄（低风）、红（电容）。

TIPS

室外机机内管道相碰引起噪声大，在实际检修中占到噪声类故障很大的比例。检修时应仔细听噪声类型，如为“咣咣”的金属碰撞，则应仔细检查机内管道，一般为压缩机排气管、吸气管与其他管道相碰，压缩机吸气管与排气管相碰，压缩机排气管、吸气管与压缩机相碰，四通阀 4 根铜管之间距离过近引起相碰，管道与外壳相碰，冷凝器与外壳相碰，压缩机吸气管、排气管与四通阀相碰，这些引起的室外机噪声大故障的维修方法均为调整管道，使之在运行中不能相碰，故障即可排除。

7.2.2 压缩机排气管碰压缩机，室外机噪声大

故障现象：某品牌挂壁式空调器室外机噪声大

检修过程：

1) 上门检查，遥控开机，室内机向室外机供电，室外机运行，制冷正常。但是室外机在工作时噪声很大，有较明显的铜管相碰的声音。

2) 检查室外机，取下室外机外壳，检查机内管道，发现声音是由于压缩机排气管与压缩机相碰所致，原因为压缩机排气管与压缩机位置较近。

3) 在工作时由于振动较大，压缩机排气管上无减振装置引起相碰而引起噪声。调整压缩机排气管，如图 7-25 所示，使其远离压缩机，再上电试机，故障排除。

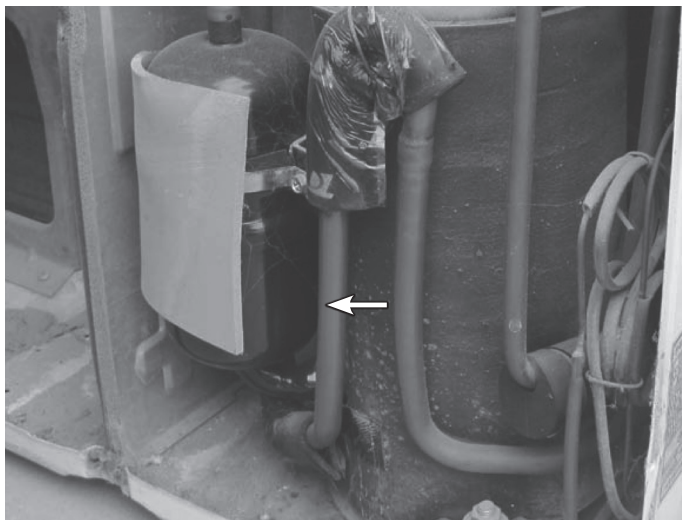


图 7-25 调整排气管位置

维修措施：调整压缩机排气管位置。

7.2.3 风扇叶片断，室外机振动

故障现象：某品牌挂壁式变频空调器室外机运行振动大

检修过程：

1) 制热开机，室外机得电运转，室外机像跳舞一样，一蹦一蹦的，并且声音很大，立即关机。

2) 观察室外机安装在空调器护栏内，没有固定底脚螺钉。

3) 分析室外机运转振动大的原因，应该是风扇扇叶不平，开机振动大，打开室外机顶盖，观察扇叶原本 6 片，现在只剩下 1 片，其余的均折断，如图 7-26 所示。

维修措施：更换室外风机扇叶。

TIPS

空调器压缩机生产厂家众多，而压缩机又没有一个统一标准，因此压缩机外形多种多样，常见的区别如下。

固定脚：有宽脚和窄脚之分，互相不能直接代换。

固定方式：压缩机底脚有 4 个螺钉和 3 个螺钉区别，互相不能直接代换。

固定底脚：有高脚和低脚，互相不能直接代换。

排气管与回气管接口：接口铜管的孔径、位置，更换时如不一样，则需要更改机内管道。

TIPS

更换时要注意压缩机外形，尤其是退出市场品牌的空调器，购买不到原厂配件，只能市场上购买，这时就有可能与原压缩机有较大的出入，除了制冷量要与原压缩机相同外，外形最好更换为与原压缩机的外形一样，这样在更换后才不会出现噪声。

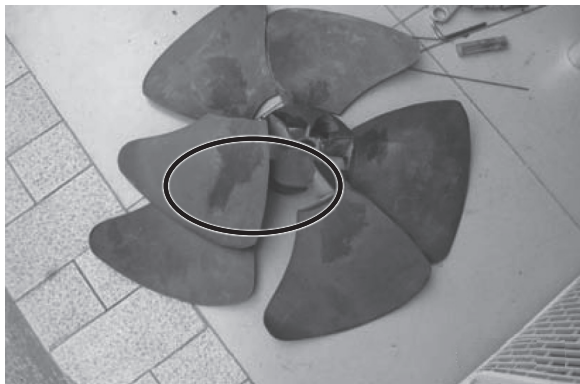


图 7-26 折断的风扇叶

7.2.4 压缩机不匹配，室外机噪声大

故障现象：某品牌挂壁式空调器先前噪声正常，因为压缩机损坏，更换压缩机后室外机噪声变大

检修过程：

用遥控器开机，空调器运行制冷正常，但是室外机噪声很大，有管道相碰的异常杂声。取下室外机外壳，观察机内管道，噪声为压缩机在运行过程中与外壳相撞造成。

原因为更换的压缩机与原压缩机底脚不一样，原压缩机为低脚，现压缩机为高脚，压缩机底部就在室外机底壳上面，运行时与底壳相互摩擦，噪声变大。

维修措施：调整压缩机底脚。在压缩机底部与室外机底壳处垫加一层减振垫，如图 7-27 所示。



图 7-27 为压缩机垫一层减振垫

应急时可以将压缩机外面的保温棉垫在下面。因压缩机底脚只有一个能固定，用铁丝将另外两个底脚与底壳上面的压缩机固定端捆在一起，注意要捆紧，防止压缩机在运行中移动。

TIPS

在取下托水盘的时候，在空调器下面放一个水盆接水，以免水流出，将下方物品淋湿。

TIPS

扇叶缺片，运行时不平衡，引起室外机振动大。在实际维修中，室外机振动大一般都是风扇扇叶引起。

7.2.5 空调器运行噪声大

故障现象：某品牌挂壁式空调器开机噪声大，运行过程中正常

检修过程：

1) 上门检查，遥控开机，运行时制冷正常，室内机声音也正常。

用户介绍，噪声在开机时才会有。

2) 关机，待风机完全停止后再开机，室内风机运转，转速达到最大后按设定风速运行。在风速最大的时候室内机发出“嗡嗡”声，随着风速的降低而消失。

由于噪声是在风速最大时出现，此时室内机振动大而出现噪声，说明与室内机固定有关。用手扳动室内机下部，能向上掀起，下部未固定，观察底座挂板上挂钩未挂上室内机挂扣，重新安装扣紧后试机，噪声消失，空调器正常。

维修措施：重新安装室内机。

7.2.6 室外机运行时噪声大

故障现象：某品牌挂壁式空调器压缩机排气管碰压缩机，室外机噪声大
故障检修：

1) 遥控开机，室内机向室外机供电，室外机运行，制冷正常，但是室外机在工作时噪声很大，有较明显铜管相碰的声音。

2) 到室外机检查，取下室外机外壳，检查机内管道，发现声音由于压缩机排气管与压缩机相碰所致。

原因为压缩机排气管与压缩机位置较近，在工作时由于振动较大，压缩机排气管上无减振引起相碰而引起噪声。

3) 调整压缩机排气管，使其远离压缩机，再上电试机，故障排除。

维修措施：调整压缩机排气管。

7.2.7 室外机未固定，运行噪声大

故障现象：某品牌柜式空调器运行中室外机噪声大

检修过程：

1) 遥控开机，室外机运行，有很大的噪声。

2) 关紧窗户，隔过阳台，在屋内也能听到“嗡嗡”声。

3) 首先检查室外机，打开室外机机壳，如图 7-28 所示。

4) 观察机内管道有无碰撞，发现冷凝器出端连接的二通分歧管与毛细管的振动较大，重新固定后噪声减小，交付用户使用。

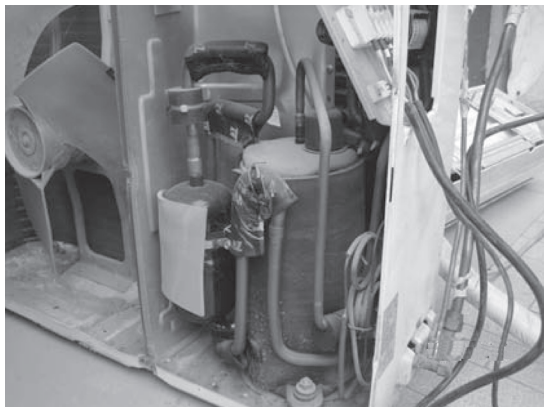


图 7-28 打开室外机机壳

5) 一个星期后, 用户反映室外机噪声仍大。上门检查, 依旧是“嗡嗡”声, 打开外壳, 将所有能引起振动的地方都做了固定, 试机故障依旧。

6) 仔细观察室外机, 底脚只用 3 个固定螺钉, 后端有一个没有安装, 如图 7-29 所示, 室外机顶部稍微倾斜, 在没有装固定螺钉的底脚下面垫上 1 个螺母, 室外机水平, 试机已经正常。室外机只装 3 个螺钉的原因是支架左右距离太远, 后端两个底脚只能装上一个, 3 个螺钉固定紧后, 室外机稍微倾斜, 时间久了噪声大。

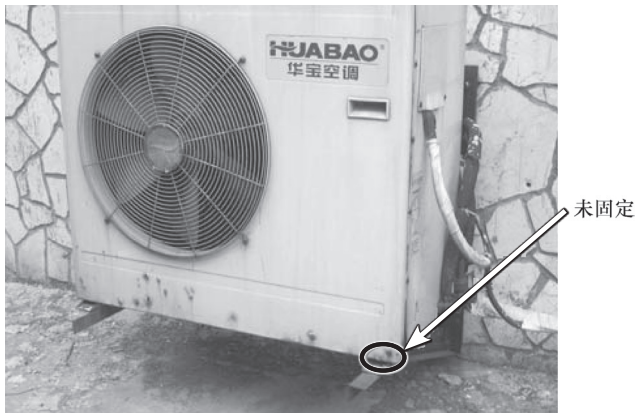


图 7-29 检查室外机底脚螺钉

维修措施: 将未装螺钉的底脚固定, 试机正常。

7.3 空调器漏水

7.3.1 墙孔未堵, 墙面泡起皮

故障现象: 某品牌挂壁式空调器室内机漏水, 水从室内机下面一直流到地面上, 墙面起皮

TIPS

现在小区规划时为追求整体美观, 在空调器安装位置设置有百叶窗。虽然美观, 但是却影响室外机散热, 空调器制冷或制热效果差, 处理方法是拆除阻碍物。实际维修中, 因安装位置散热不好影响制冷(热)效果的故障占到一定比例, 所以安装人员在安装时就要将安装位置影响制冷(热)效果向用户讲明白, 这在以后出现故障时可以减少用户投诉。

室外机空间安装要求(挂机)如下。

前方空间: 大于 60cm;

后方空间: 大于 10cm;

左方和右方空间: 大于 15cm。

检修过程：

1) 墙面从出墙孔一直到地面, 有严重水泡过的迹象, 墙面起皮, 如图 7-30 所示。用户反映, 空调器安装后很少使用, 出去大半年, 回来后墙壁就全部起皮了。

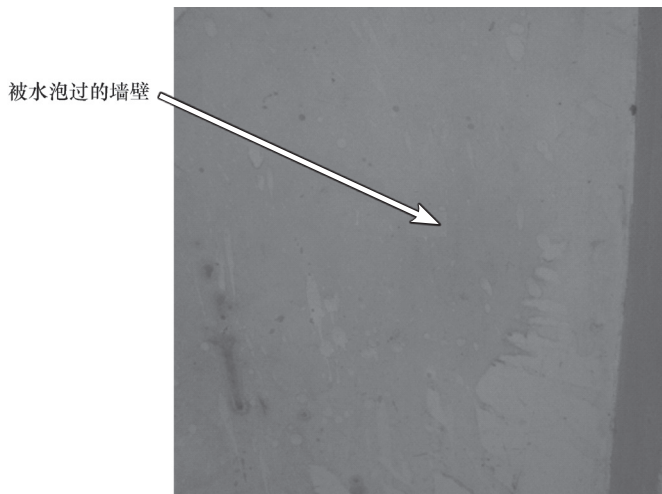


图 7-30 被水泡过的墙壁

2) 向蒸发器内倒水, 在室外观察水能全部流出, 如图 7-31 所示, 室内机没有漏水, 空调器正常。

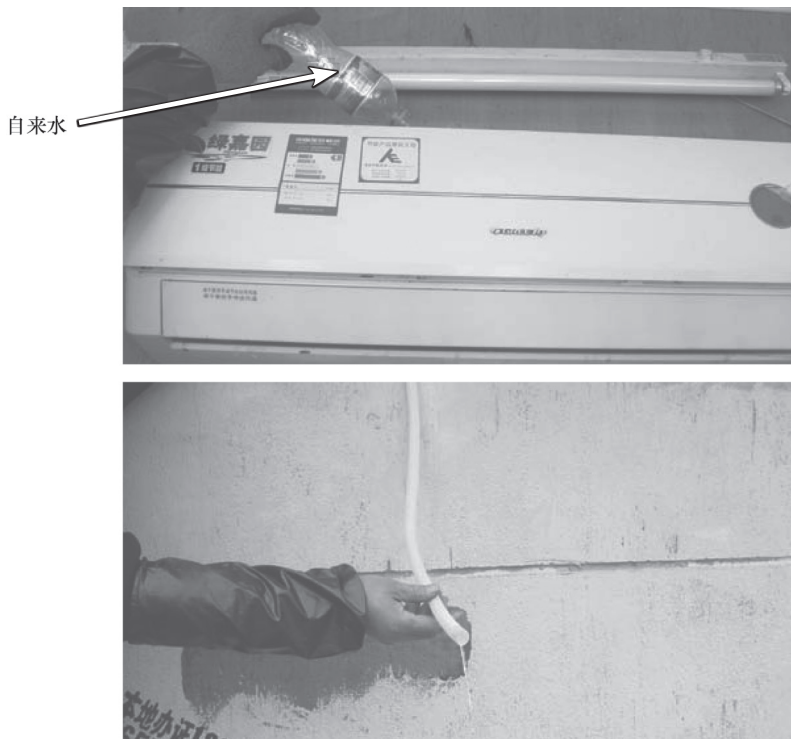


图 7-31 向蒸发器倒水, 排水管全漏出

3) 墙面起皮的原因因为管道出墙孔未堵, 下雨时雨水顺着墙孔流到屋内。

TIPS

由于空调器使用环境为实验室, 长时间开机运行, 过滤网逐渐堵塞, 蒸发器表面温度下降而结霜, 最终转化为冰, 阻挡冷凝水流入托水盘内而导致室内机漏水。因此在处理此类故障时应将蒸发器表面冰全部除净, 如只清洗过滤网而不将表面冰除去, 开机后室内机还会再漏水, 除冰时可以转换为制热模式, 手动关闭导风板, 可以提高蒸发器表面温度加速除冰, 如果当冰过多时, 则应将外壳取下, 手动除冰。

蒸发器由于某种原因(如缺制冷剂)结霜, 造成室内机漏水, 在实际检修中占到一定比例, 所以在处理漏水故障时应注意此类故障原因。

维修措施：堵墙孔。

7.3.2 过滤网过脏

故障现象：某品牌挂壁式空调器室内机漏水

检修过程：

1) 空调器使用率较高，基本一直处于制冷运行状态。

开机运行时，站在出风口感觉风量很小，但温度很低。

2) 室内机外壳凝结很多水滴，积水过多滴到室内机下面。

3) 打开室内机进风格栅如图 7-32 所示，观察到过滤网严重脏堵，如图 7-33 所示，蒸发器表面结了厚厚一层冰，如图 7-34 所示，判断室内机漏水由于蒸发器结冰引起。



图 7-32 打开室内机护盖



图 7-33 取下脏过滤网

4) 清洗过滤网后，主要问题是将蒸发器表面冰尽快除去，将模式改为制热运行。

TIPS

过滤网脏堵引起的常见故障现象：

1) 制冷、制热效果差：过滤网脏堵，制冷时室内机出风口温度很低，但吹风不远，房间循环变慢，室内机周围温度低，而房间内温度较高，与风机转速慢现象相似。

2) 堵塞托水盘（柜机、挂机）：过滤网脏堵，灰尘通过缝隙聚集在蒸发器表面，随冷凝水流入托水盘内，时间久了，堵塞托水盘，室内机漏水。

3) 堵塞蒸发器（柜机）：如理发店使用柜机，过滤网脏堵，头发丝被风扇吸入吹至蒸发器背后，引起蒸发器脏堵，即使清洗过滤网，也需要将蒸发器清洗；如公用场所冬季使用柜机，灰尘容易被风扇吸入吹至蒸发器背后，同样会堵塞蒸发器。

TIPS

过滤网脏堵引起的常见故障现象:

4) 堵塞风扇叶片(柜机、挂机): 灰尘堵塞过滤网, 风扇电动机运行, 灰尘附在叶片上, 间距变小, 吹风量变小, 并且噪声会变大, 出风口风量不稳定。

5) 制热过载、不化霜: 过滤网脏堵, 制热时蒸发器表面温度过高, 主板检测后制热时间变长, 冷凝器结霜严重, 并同时控制室外风机时转时停。

6) 制冷结冰: 过滤网脏堵, 制冷时蒸发器温度很低, 主板检测后进入制冷防结冰保护状态, 控制停机, 不再制冷。

7) 室内机漏水: 过滤网脏堵, 制冷时蒸发器温度很低, 如主板未设制冷防结冰保护功能, 蒸发器会结冰, 室内机漏水。

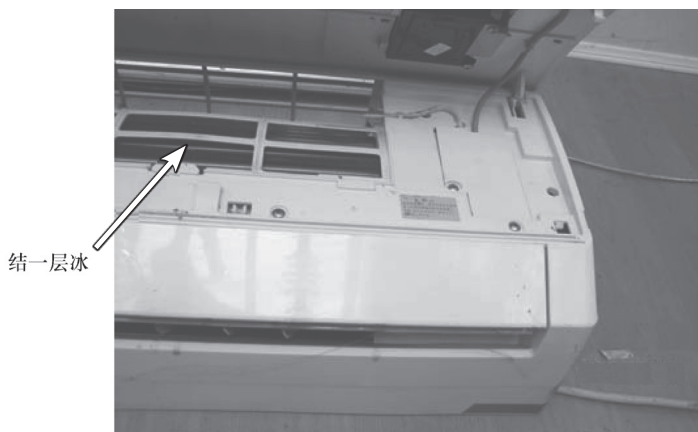


图 7-34 发现结冰

5) 手动关闭导风板, 以聚集蒸发器热量, 制热运行 10min 后, 表面仍有很厚一层冰。

6) 取下室内机外壳, 用手除去剩下的冰, 再转为制冷模式后, 室内机不再滴水。

维修措施: 清洗过滤网, 除去蒸发器表面的冰。

7.3.3 排水管被堵

故障现象: 某品牌挂壁式空调器开机后室内机漏水

检修过程:

1) 遥控开机, 空调器运行, 制冷正常, 但在开机的同时室内机漏水严重。此机已安装有多, 以前空调器一直很正常, 这样就排除了安装的问题。

2) 到外面检查, 室外水管无水流出, 用嘴吸一下水管赶快闪开, 水管向下流水, 注意到从水管内流下一小团淤泥, 如图 7-35 所示。

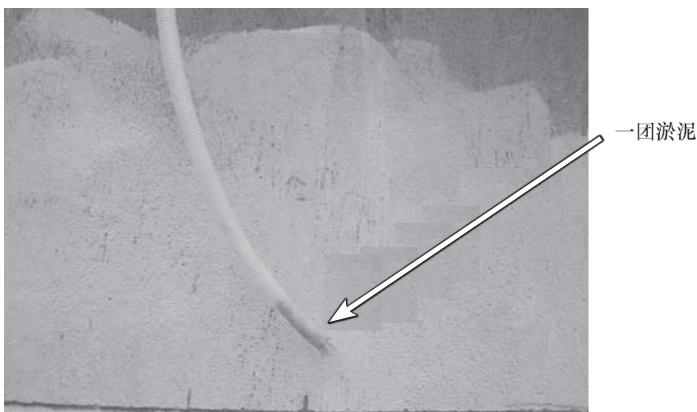


图 7-35 排水管有淤泥

3) 再用瓶向蒸发器倒水, 水能快速流出, 故障排除。

维修措施：疏通水管。

7.3.4 水管堵塞，室内机漏水

故障现象：某品牌挂壁式变频空调器室内机漏水

检修过程：

- 1) 遥控开机，空调器运行，制冷正常，但室内机左侧向下漏水。
- 2) 观察室内机，安装水平并不倾斜，连机管道走向合理，管道逐渐下移，水应该能顺利流出。
- 3) 检查排水管，水管却插在一个大饮料桶内，如图 7-36 所示，水管根部距离瓶的底部很近，冷凝水已经将水管淹没，将水管从大饮料桶内拔出，排水管流出大量的水，说明托水盘的水全部流出来了。



图 7-36 大饮料桶内的水管

- 4) 水管插在大饮料桶内，刚开始水能顺利流出，积水将水管口淹没时，冷凝水因为排水管内空气，压力大流不出，积在托水盘内，超过托水盘容量后，冷凝水顺着室内机流出来，造成室内机漏水。

维修措施：剪短水管，并向用户解释，使水管刚好在瓶口下面一点，如图 7-37 所示，这样便不会积水，并提醒用户经常倒水。

7.3.5 排水管裂，室内机漏水

故障现象：某品牌挂壁式空调器制冷开机，室内机漏水

检修过程：

- 1) 据用户介绍，只要制冷开机，室内机便漏水。
- 2) 取下进风格栅，如图 7-38 所示。

TIPS

喷水故障是常见故障，大多数品牌的空调器都曾出现，较多出现在新型号空调器中，主要原因由于使用多段式蒸发器，最上部段与段之间如果有间隙，冷凝水滴到正在运行的贯流风扇叶片上，被带出而形成喷水故障，解决方法是只要将间隙封死即可。

TIPS

一些营业场所的空调器，连机管道过长，不能保证从外面排水，可以将水管从室内机顺出，在下面留一个水桶用来接水，当水桶内积水超过水管口时，室内机便会漏水，所以建议安装人员，在因条件限制不能将水管引到室外，水管留在室内，下面放桶接水时，要告知用户，经常倒水，不要将水管口淹没，以免室内机漏水。

TIPS

喷水故障临时解决方案:

重新调整室内机安装角度,尽量使室内机挂板紧贴墙壁,室内机底座紧贴挂板;拆下蒸发器,将正面内侧上方用手指将翅片顺向倒伏,注意别伤手,主要目的是将方形尖头压倒,避免形成水珠;蒸发器往底座上装配时,尽量保持蒸发器正面部分(正对人的地方)接近垂直角度。

TIPS

原机排水软管内有胶膜不通导致室内机漏水,在实际检修中较少发生,但是在检修时应注意有此类故障原因。托水盘内冷凝水过多,需要取下时,要注意在下面放一个盆接着流水,不能将水流到用户家的地面上。

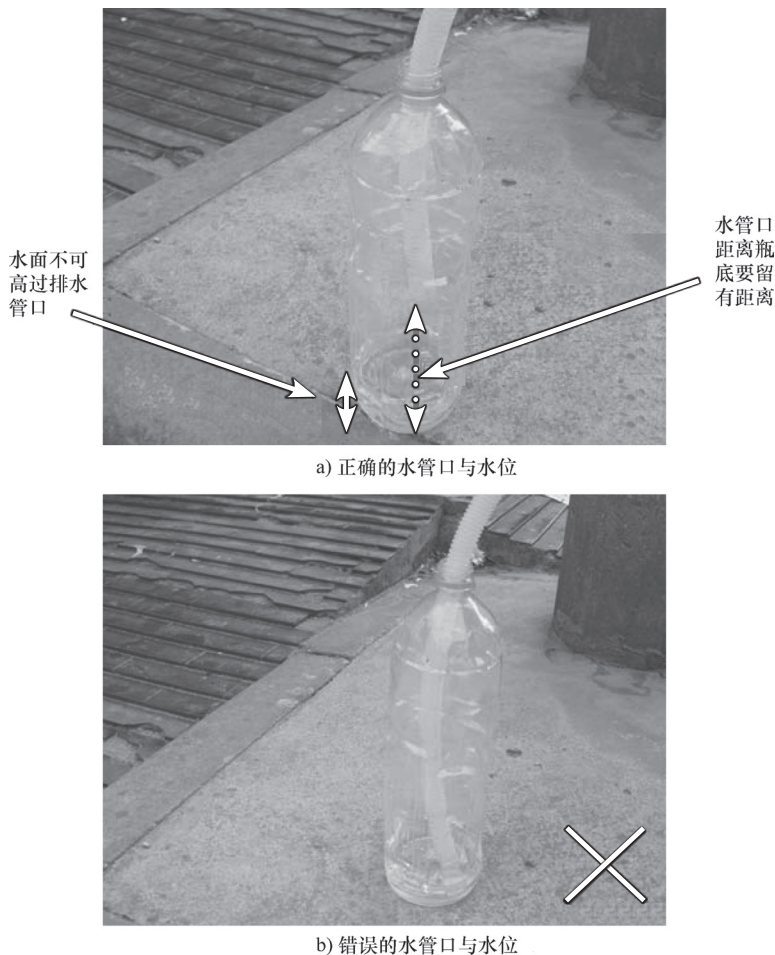


图 7-37 水管口与水位的正确与错误位置

3) 观察到排水管已经在托水盘处裂开,托水盘的冷凝水经裂开处直接流到空调器下面的底座内,当空隙积水满后,便流到外面造成漏水。

维修措施:更换排水软管。

7.3.6 托水盘脏堵,室内机漏水

故障现象:某品牌挂壁式空调器室内机漏水

检修过程:

- 1) 用遥控器开机,空调器运行,制冷正常,但开机后室内机漏水。
- 2) 首先检查排水管道,此机安装为背出孔,排水软管直接引到墙外。
- 3) 观察室外水管无水流出,室内机安装水平、无倾斜,安装问题排除。
- 4) 取下室内机外壳,托水盘内积水很多,判断为水管堵塞。
- 5) 疏通排水管无效,说明堵塞严重,手摸托水盘感觉里面泥土很多,

取下托水盘,观察里面,发现排水孔被堵死,如图 7-39 所示。

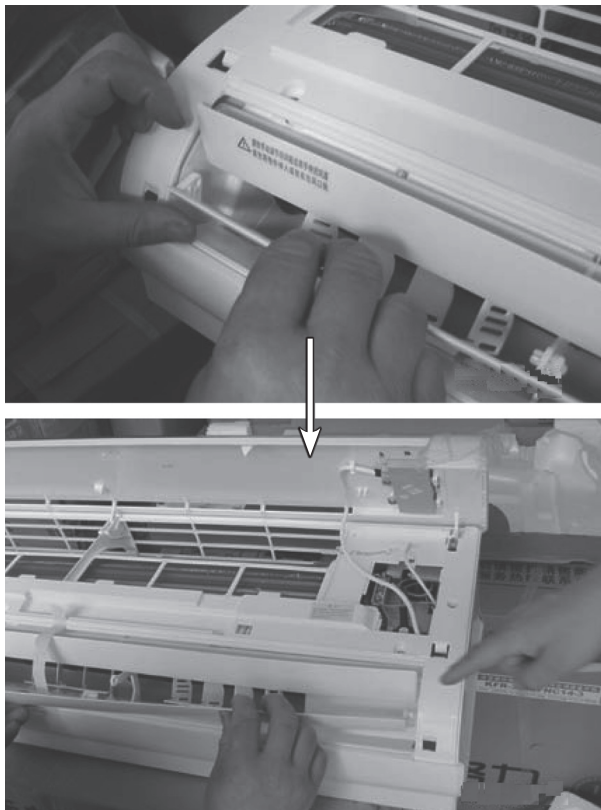


图 7-38 拆下室内机进风格栅

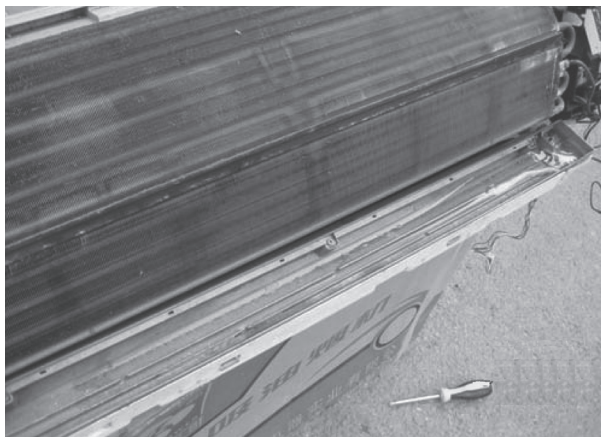


图 7-39 排水孔被堵

维修措施：取下托水盘后，将排水软管对着水龙头，用手捂严，然后打开水龙头，利用水管压力将淤泥冲开，再将托水盘清洗干净。

7.3.7 移机不当导致室外机漏水

故障现象：某品牌挂壁式空调器移机后室内机漏水，将墙面流花
故障检修：

TIPS

空调器使用多折段式蒸发器，在室内机底座上设置副托水盘。后部折段蒸发器冷凝水流入副托水盘内，副托水盘冷凝水排到主托水盘内然后经排水管排至室外。如果副托水盘与主托水盘接口衔接不好，冷凝水则会经过间隙流出，造成室内机漏水，此类故障检修时比较隐蔽，如果排除安装原因、水管堵塞、托水盘无裂纹后，应当检查此部位是否正常。

TIPS

在实际检修漏水故障时，排除安装问题，用嘴吸一下水管出口，来疏通水管可以达到事半功倍的效果，维修时不用拆开空调器就能解决问题。不过要注意的是吸完之后要快点闪开不要将冷凝水吸到嘴里。

TIPS

空调器使用几年后，如果用户家中环境灰尘较多，或者过滤网长时间不清洗，则排水管因灰尘较多而容易堵塞。

TIPS

疏通排水管时要向外吸，不能向里面吹，如果冷凝水溅到接收器上，接收器会因短路而不能接收信号（在实际维修中遇到过此种现象），如果水溅到电路板或者是电动机上面，造成短路，后果会更严重。

室内机下方墙壁有明显水流过的痕迹，说明室内机漏水严重。

观察室内机安装无问题。到室外检查，室外机位置高于室内机，而排水管随管道一直包到上面，导致水管的冷凝水受阻流不出去，积在托水盘内，超过托水盘后便顺着室内机向下流，流到墙面后留下印迹，墙面成为花墙。

维修措施：解开多余的包扎带，使水管向下，冷凝水能顺利流出，故障排除。

7.3.8 排水管堵塞导致室内机漏水

故障现象：某品牌挂壁式空调器原机排水软管内有胶膜，室内机漏水

故障检修：

1) 遥控开机，制冷正常，运行一段时间后室内机漏水，到室外观察无水流出。

2) 取下室内机外壳，托水盘内积满了水。

室内机安装为背出管，中间经过阳台到室外，阳台内管道坡度逐渐向下，出墙孔也内高外低，排除安装原因。

3) 将排水软管与加长排水管接头打开，托水盘内的水不能顺排水软管流出，用嘴吸排水软管也无水流出，解开管道包扎带，取下托水盘检查，为排水软管堵塞，结果发现排水管内有一层胶膜未通，用长螺钉旋具将胶膜捅开后，用嘴吹排水管已经通气。

4) 安装托水盘，用塑料瓶向蒸发器内倒水，水能顺利流出，开机制冷，室内机不再流水，故障排除。

维修措施：捅开排水软管内胶膜。

7.3.9 新空调器室内机漏水

故障现象：某品牌挂壁式空调器室内机漏水

故障检修：

1) 用户介绍，此机为新装机，第一次使用时刚开始制冷正常，室内机也不漏水，运行 2h 左右关机。

2) 第二次使用，运行没有多长时间室内机就漏水了。

3) 检查空调器，室内机安装水平，此机安装情况为室内机安装在客厅内，中间经过一个阳台和走廊才到室外机，中间有两个孔，而两个孔又基本水平，水管内就会造成水阻。中间有一个走廊，管道又不能放得太低，否则会影响行人过道，所以原因是：从室内机到室外机管道很长，不能使水顺利地通过，中间过程有很大的阻力，才会使室内机漏水。只能将室内机排水管引出，让用户找一个大一些的水桶接上，桶内水满后将水倒掉。

维修措施：向用户解释，此机漏水原因为室外有走廊，管道不能放低，所以冷凝水在水管内积着，外面不能流水，室内机才会漏水，最后在室内机下面放一水桶接水。

7.3.10 出墙孔位置过高，室内机水无法顺利排出

故障现象：某品牌柜式空调器柜机出墙孔高过管道很多，在排水管上捅圆孔用于排空气

故障检修：

1) 用户介绍，空调器为新装机，试机时发现室内机漏水，取下进风格栅。

底座内也充满积水，用毛巾吸水将底座内积水排净，制冷开机检查，托水盘向下漏水，将排水软管与加长水管接头取下，托水盘内积水能顺利流出，用嘴吹加长水管也能吹通，检查管道发现，出墙孔位置高于管道很多，水管内积水，室内机才会漏水，正常处理方法是在墙壁再钻一孔用于排水，或者将室内机垫高，但此机由于环境限制，两种方法均不能使用。

2) 观察室内机托水盘高于出墙孔，按常理冷凝水应能排出室外，现在室内机漏水原因应为水管内有空气，托水盘内积水压力小于水管内阻力因而不能排水到室外。试在排水管上捅上一圆孔，插入细管用于向外排除水管内空气，上电试机室内机不再流水。

维修措施：在排水管上捅开圆孔，用于排除空气。

TIPS

此例柜机出墙孔高于管道位置很多，冷凝水积在水管内，而水管内有空气，托水盘内流水不能排出，因而室内机漏水。而将排水管捅开一圆孔，插上细管用于向外排空气，排水管内无空气，托水盘内积水能排出到室外。

排水管破孔加装排气管注意事项：

排气孔位置应处于排水管的上面，开孔位置应在管道中坡度较高位置，此部分无冷凝水，多为空气。

排气孔不应太大，太大后不易包扎。排气管插入后要将排气孔用防水胶布包扎，防止开孔处漏水。

排气管不能插入水管内太深，插入过深后冷凝水会将排气管管口封闭，起不到排气作用。

第 8 章

其 他 故 障

一台完整的空调器，除了前面讲到的部件之外，还有一些作用重要、但看起来不太起眼的小零件，在最后一章中，选取几个有代表性的零件介绍。

1. 压缩机过载保护器

当制冷系统发生故障或电源电压过低等，使电动机不能正常工作时，若主、副绕组仍持续通入超过额定工作电流许多倍的起动电流，而不能立即断开电源，则必然会烧毁电动机。为此电路中应串入一只过载保护器以保护压缩机，过载保护器实质上就是一个过电流过热继电器，依据其安装位置不同可分为外置式和内埋式两种。

(1) 外置式（碟形）热保护器

碟形热保护器结构如图 8-1 所示。

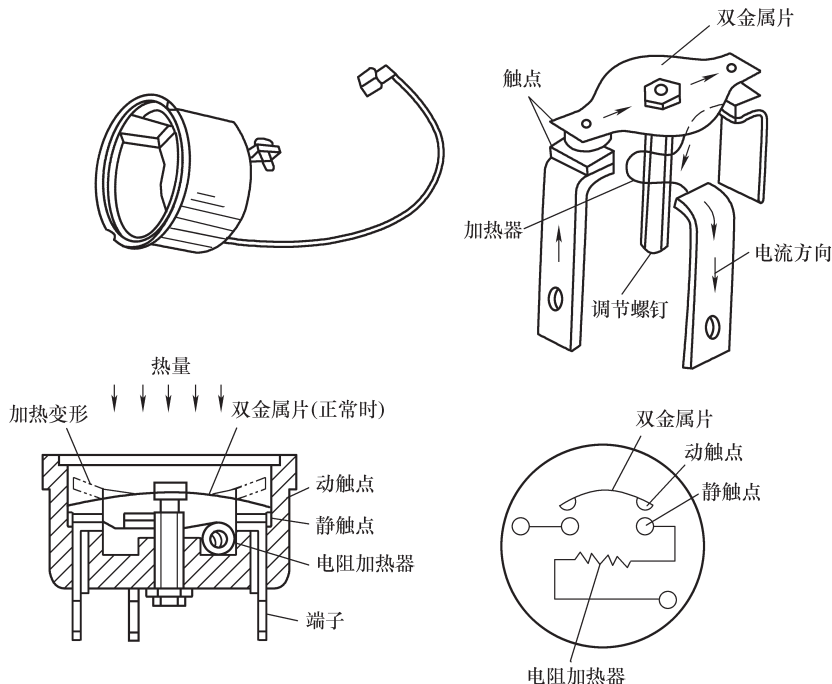


图 8-1 碟形热保护器结构示意图

触点为常闭触点，即在正常情况下是导通的，当电路中的电流过大时，电阻丝（加热丝）发热，烘烤碟形双金属片（双金属片是将两种膨胀系数相差较大的金属片铆接在一起组成），当它发热时就会反方向拱起，从而使触点断开。这种过载保护器装置在压缩机的接线盒内，靠一弹性钢丝支持，当接线盒与压缩机外壳装好后，过载保护器的开口紧贴在外壳的侧壁上，所以过载保护器内的双金属片还能感受到外壳的温度，若压缩机工作不正常，壳体的温度达到 90°C 以上时，即使工作电流正常，电阻丝发热量很小，双金属片也会拱起切断电路，所以这种过载保护器有过电流、过温升两种保护作用。

TIPS

检修空调器不接收遥控信号故障，可用万用表直流电压档测量接收器输出脚，有遥控信号输入时电压会由 4.7V 下降至 2.5V ，再上升至静态 4.7V 。如接收遥控信号时电压没有下降，则可判断接收器损坏。如无原型号配件更换，可以使用常用型号代换，只要将 5V 、地、输出端 3 个引脚与接收板对应焊接，即能正常使用。

(2) 内埋式热保护器

内埋式热保护器结构如图 8-2 所示。它装在压缩机电动机的定子绕组中，直接感受绕组温度的变化。当绕组由于某种原因温度升高而超过允许值，或产生过电流温升时，热保护器内的双金属片拱起，触点断开，切断电动机的电路，从而保护电动机不致损坏或烧毁。

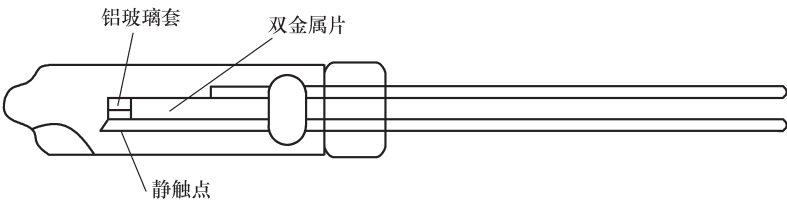


图 8-2 内埋式热保护器结构

2. 蒸发器

蒸发器是一种换热设备，依靠制冷剂液体在蒸发器内的蒸发，从需要冷却的房间中吸取热量，使需要冷却的房间降温。

图 8-3 是房间空调器用蒸发器的外形图。

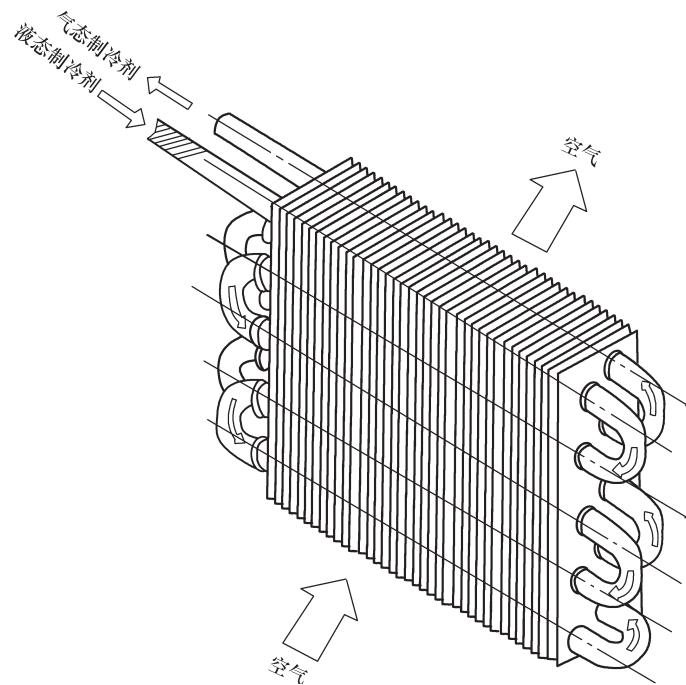


图 8-3 蒸发器外形图

制冷剂在来回弯曲的铜管内流动蒸发，当到达管子出口处时，已全部蒸发完，并有少量的过热。铜管外面套着一片片的铝片，各铝片之间保持着一

TIPS

压缩机电容、风机电容容量减小用万用表电阻档很难测出，可以用交流 220V 电压对两端充电约 3s，断电后用螺钉旋具杆短接电容两端，根据放电声音来判断是否正常：声音大，电容正常；声音小，容量减少；无声音，电容损坏。

TIPS
变频空调器通信故障，上电后但不开机，测量室内机接线端S与N直流电压值，如为24V，可大致判断室内机主板正常；如为0V，应取下与室外机连线再测量。

如仍为0V，则室内机主板坏；如电压上升至24V，应检查连线或室外机主板通信电路是否短路。

定的间隙。

如图 8-4 所示，每片铝片与铜管接触处有弯曲的翻边。装配完毕后依靠将铜管直径略加扩大的胀管方法，使铜管和铝片紧贴，此外，依靠翻边的高度来保证铝片间的间距。

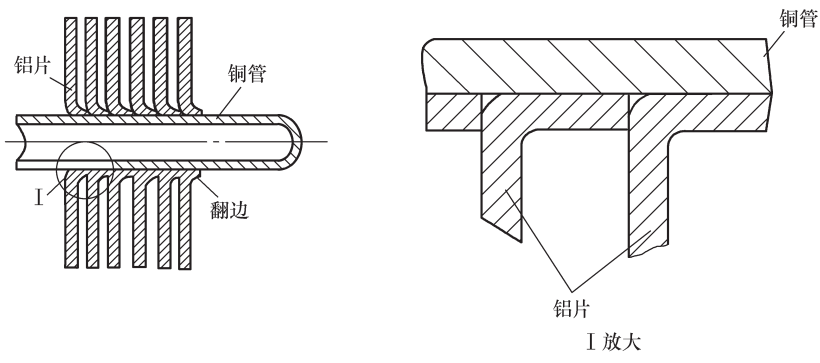


图 8-4 铜管和铝片的连接方式

3. 冷凝器

冷凝器是一种将压缩机排出的高温、高压制冷剂气体冷凝成液体的换热设备，制冷剂在冷凝过程中要放出热量，这些热量通过冷凝器的铜管和铝片传至外侧，由流过冷凝器的空气带走，从而起到排出热量的作用。

图 8-5 为房间空调器用风冷式冷凝器的整体结构。

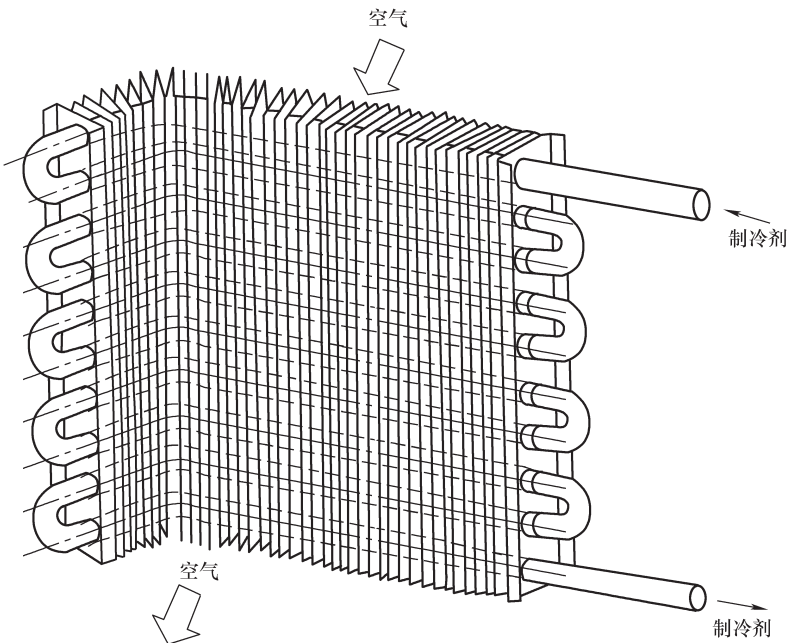


图 8-5 风冷式冷凝器的整体结构

冷凝器由铜管外套铝片组成。来自压缩机的高温、高压制冷剂气体由上方进入冷凝器的传热管,沿着管子向下流动,放出热量后被冷凝成液体,由下部的管子流出。室外空气由风机鼓风,吹过传热管和肋片。

通常,房间空调器的冷凝器、风扇和风扇电动机、压缩机等组合成一个整体,称为室外机。为了充分利用室外机的空间,冷凝器通常做成L形。有的室外机为了系列化的需要,冷凝器由一个L形换热器和一个长方形换热器组合而成。窗式空调器中的冷凝器都是长方形的。分体立柜式空调器中的冷凝器,除了和分体挂壁式有相似的结构外,还有圆筒形和方框形等形式。

8.1 吹风慢,开机时间过长

故障现象:某品牌挂壁式空调器制热开机很长时间室内机才吹风

检修过程:

- 1) 据用户介绍,制热开始后不会立即吹风,而是要等一段时间才能吹风。
- 2) 遥控开机,室内风机并不运行,约5min后室内机开始吹风,但温度较高,运行11min后,室内机吹风口温度一直很高,判断空调器制热正常。

维修措施:向用户解释,因其开启了防冷风功能。

现在新式空调器都在制热时都自动设置防冷风功能,稍早些的空调器还需要手动设置防冷风功能。

8.2 开机后显示不全

故障现象:某品牌挂壁式变频空调器刚开机正常,工作约10min,字符缺字,显示不全

检修过程:

- 1) 遥控开机,空调器运行,制冷正常,字符显示也正常,工作约10min,故障出现。
- 2) 显示温度字符缺字,频率显示指示也少字符。
- 3) 打开室内机外壳检查,手碰到显示屏时,有时显示正常,有时不正常,时有时无,怀疑显示屏引脚接触不良。

4) 取下显示屏组件(显示板)观察,如图8-6所示,显示屏与电路板有16个引脚相连,左上边有4根引脚焊点已开焊,接触不良,如图8-7所示,用电烙铁焊接后试机正常。

维修措施:补焊显示屏引脚。

TIPS

防冷风功能:空调器开机时室内风机由于防冷风功能控制而不能立即开始运行,待蒸发器表面到达一定温度后才控制运行,使风机在运行时便能吹出热风。

此功能一般在空调使用说明书常见问题中会提到。



图 8-6 检查室内显示屏组件

TIPS

此机显示板与主板连接有 4 根引线，①脚地，②脚 5V 电源，③脚通信（主板与显示板通信），④脚遥控信号输出至主板。③脚在正常工作时，电压是跳动变化的，实测直流电压在 5 ~ 2.8 ~ 0V 来回变化，维修时需要注意。④脚是遥控信号输出脚，按压遥控器按键，接收器接收信号，④脚电压会由静态的 4.95V 下降至 3.1V 左右，然后又回到 4.95V。

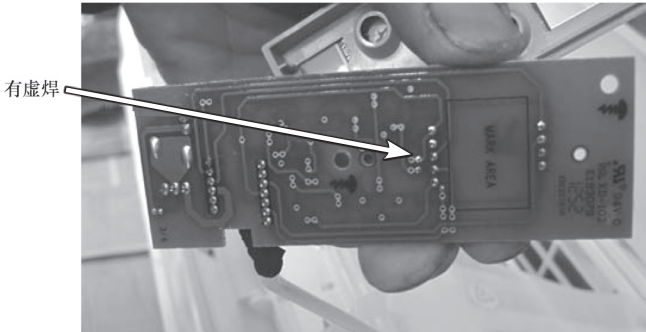


图 8-7 显示组件背面

8.3 电源指示灯不亮

故障现象：某品牌柜式空调器开机后，负离子发生器不工作，健康指示灯不亮

故障检修：

- 1) 开机观察，空调器制冷性能良好。说明故障点在健康功能电路。
- 2) 卸下室内机温按器板,如图 8-8 所示,测量电脑板电路 R56 电阻良好。

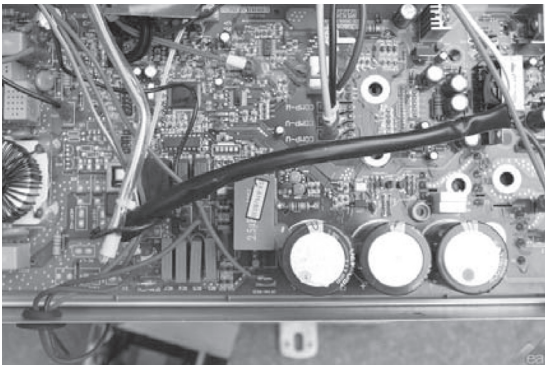


图 8-8 电脑板

- 3) 测量主芯片 21 脚有高电压输出，测量晶体管 VT7 击穿。

维修措施：更换晶体管 VT7 后，通电试机负离子发生器进入工作状态，健康指示灯点亮。

8.4 不接收遥控信号

8.4.1 遥控器内电池弹簧生锈，不显示

故障现象：某品牌挂壁式空调器遥控器不显示

检修过程：

1) 遥控器不显示，按压按键无任何反应，用一较细的牙签点击“复位”键后仍旧无显示，如图 8-9 所示。



图 8-9 用牙签点击“复位”键

此种情况一般为电池无电。取下电池，用万用表直流电压档测量电池电压每节 1.5V，正常。

2) 观察遥控器电池仓，电池负极弹簧生锈，如图 8-10 所示，用刀片将锈点刮净，如图 8-11 所示，再装电池试机，已能显示。



图 8-10 电池负极弹簧生锈

TIPS

检修空调器时，遇到没有检修过的空调器品牌显示板显示故障代码，在不知道故障代码含义时，应首先检查主板的输入部分，根据电气接线图检查主板外围的输入元件。对于普通定频空调器，根据经验，如果上电主板即显示故障代码或者上电后能接收遥控信号但是主板控制室外机不运行时，一般为传感器（管温、环温、外管温）开路或短路，或室内风机温度开关开路；如开机后马上停机，应当检查室内风机霍尔元件反馈；如果压缩机供电后停机，应当检查压缩机启动是否正常；如运行一段时间保护，在运行时间过程中制冷正常，则应当检查室内机管温阻值变值（增加或者减小）引起制冷防结冰保护、制冷缺制冷剂保护、制热时蒸发器防过载保护等。



图 8-11 用刀片刮生锈点

3) 按压“开关”键一次，已能正常遥控。

维修措施：清理电池仓弹簧上的锈，干净后试机正常。

8.4.2 遥控器不起作用

故障现象：某品牌挂壁式变频空调器遥控器不起作用

检修过程：

1) 遥控开机，空调器不运行，按压室内机面板上的“应急开关”键能正常开机制冷。

2) 检查遥控器，显示正常，打开手机照相功能，遥控器无信号发出，一般原因有发射头坏、按键被压住、电池电压低等几种。

3) 首先更换电池后试机故障依旧，检查遥控器按键，拉开遥控器滑板，发现“风速”键被卡在按键槽里，没有弹回，相当于此键一直被按下，遥控器 CPU 不能同时处理两个按键信号，因此再按其他键无反应。

维修措施：将按压键挑起，再试机正常。

8.4.3 遥控器不显示

故障现象：某品牌挂壁式变频空调器遥控器不显示

检修过程：

据用户介绍，遥控器先前有显示，但不能控制空调器开机，更换电池后显示屏不显示。遥控器更换前有显示，更换后无显示，故障应当和复位电路有关系，因更换电池前内部复位电路中电容已经充满电，更换电池后如果复位电路没有复位动作，则遥控器内 CPU 按更换电池前工作，此时会造成遥控器工作不正常。

一般遥控器都设有“复位”键或“重设”键，更换电池后应按“复位”键一次，遥控器便能正常工作了。

TIPS

由于现在遥控器设计小型化，按键较小，如果按下去后被卡住，没有弹回，再按其他键时便不会再起作用。

TIPS

遥控器使用的发射二极管与电视遥控器使用的发射二极管可以通用，代换时可以参考使用。

维修措施:按压遥控器上的“复位”键一次,遥控器显示,遥控开机正常。

8.4.4 空调器按键不起作用

故障现象:某品牌挂壁式空调器“模式”按键不起作用,不能转换为制冷模式

检修过程:

- 1) 按“开关”键开机,工作在制热状态,按“模式”按键不起作用,不能转换为制冷。
- 2) 检查此机按键电路,按键采用薄膜式,接触方式类似于电脑键盘。
- 3) 取下按键观察,按键底部导电膜已开路(使用环境为饭店,为腐蚀性开路),不能焊接,只能更换,询问厂家,告知没有此配件。

现在只能维修,更换成通用电路板。检查室内机主板时,发现此机主板有遥控电路,只是相应元件没有安装。增加 3 个元件:100Ω 电阻、47μF (16V) 电容、HS0038 型接收器,按照对应位置安装,如图 8-12 所示。

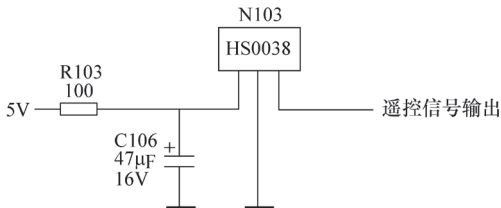


图 8-12 科龙空调器调整增加遥控电路

用万能遥控器查询找到代码试机,能接收遥控信号,用遥控器运行开机,制冷正常。

维修措施:增加元件,遥控试机正常。

8.4.5 电池没电,遥控器不起作用

故障现象:某品牌挂壁式空调器遥控器不起作用,不能遥控开机

检修过程:

上门检查,遥控器开机,室内机无反应,按压室内机“应急”开关能开启运行,判断故障在室内机接收器电路或者遥控器发射电路。

1) 观察遥控器显示正常,按键时也有发射标志,并且屏幕有发射标志时不变暗,按经验电池应当正常,判断遥控器正常,室内机接收器部分发生故障。

2) 为准确判断遥控器是否正常,用手机摄像功能检查时竟然无信号发出,检查电池,用万用表直流电压档测量电池每节电压为 1.3V,电池电压明显偏低,更换电池后试机遥控功能恢复,控制正常。

TIPS

如果遥控器没有“复位”键,可以取下电池,短路电池仓内正、负极约 30s;或者多按几次按键,使遥控器发射信号,均会使内部电容放电,再装电池即可。

TIPS

在维修中经常需要更换配件,因此配件应选用质量好稳定性高的作为备件,以免给以后的工作带来不必要的麻烦。

维修措施：更换遥控器电池。

8.4.6 遥控器故障，控制不正常

故障现象：某品牌挂壁式空调器遥控器开启空调器时，有时能够开启，有时不能开启

检修过程：

1) 用遥控器开机，室内机无反应，用“应急开关”开机，空调器开启，制冷正常。

2) 多按几次开机键，偶尔一次能开启空调器。遥控器开启空调器，时而能开启，时而不能开启，原因有二：

一是遥控器有故障，在按压按键的同时，不能将遥控信号发射出去；

二是主板接收部分有故障，接收遥控信号后，不能输出至 CPU。

区别故障的方法时，用带照相功能的手机，打开照相功能，将遥控器对准摄像头，在手机屏幕观察遥控器发射头，如果遥控器正常，每按一次按键，遥控器会发射一次信号，屏幕上就会闪亮一次。

3) 此机遥控器多次按键后，屏幕才会有有一次闪亮，说明遥控器发射部分有故障，不能将遥控信号发射给空调器接收部分，造成空调器有时能开启，有时不能开启。

维修措施：更换遥控器。

8.4.7 电源插头接触不良，室内机主板无供电而不工作

故障现象：某品牌挂壁式空调器上电显示屏显示正常，运行后自动停机

检修过程：

1) 将空调器插头插上电源，室内机显示屏显示正常，遥控开机，室内风机刚开始工作，显示屏便熄灭，整机停机无反应，遥控再次开机室内机不再接收信号，现象为无电源供电。

2) 用户介绍，已找电工检查过插座无问题。根据现象，空调器供电线路有接触不良故障，插座故障已排除，重点检查空调器。再次将空调器插头插上电源，在显示屏显示正常时测量主板 5V、12V 均正常，如图 8-13 所示。

3) 开机后显示屏熄灭时检查电压均为 0V，检查接线端子 L、N 进电电压为 0V，如图 8-14 所示，晃动电源插头，显示屏亮，听到插头内部随着晃动有打火声。

4) 打开插头，发现插头内部接线端子接触不良，能看到由于打火发黑的痕迹，判断原因为插头故障。

维修措施：更换质量较好的空调器插头。

TIPS

本例在检查时为了求证，用手机摄像功能检查了一下遥控器，否则凭经验维修会走弯路，因为遥控器电池电压低于正常值，发射信号屏幕会明显地变暗一下，然后再恢复正常，而此例电池电压偏低屏幕发射信号时无变暗现象，误判断遥控器正常。说明检修中经验只能为辅助使用，重要的是相信检修工具得出的数据，再与经验一起使用效果则会更好，检修时才会得心应手。

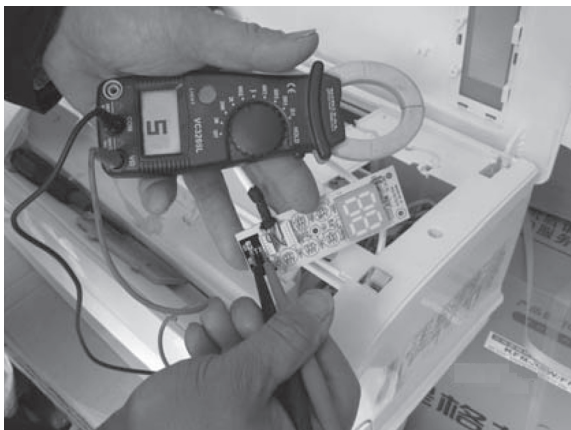


图 8-13 检查显示屏主板电压



图 8-14 测量室内机 L、N 端电压

TIPS

现场维修时如果没有手机，区别故障时可以用以下方法：拆开空调器外壳，用万用表直流电压档测量接收器输出脚，正常在没有信号输入时，电压为 4.5V 左右，在接收信号时，电压会下降至 2.9V 左右，然后再上升至 4.5V。检测接收器时可使用正常的遥控器（如用户家的电视遥控器、影碟机遥控器等）试机，来判断空调器接收部分是否正常，缩小检修范围。

TIPS

空调器柜机运行时由于电流较大，国家规定 16A 应配用断路器，所以现在空调器厂家只配电源进线，不配带插头，用户安装时自行购买断路器或插头。本例由于用户购买插头质量一般，使用几年后接触不良，才会引发此种故障。

8.5 其他不常见故障

8.5.1 室外机前端有百叶窗阻挡排风，制冷效果差

故障现象：某品牌柜式空调器制冷效果差

检修过程：

1) 遥控开机，室外机运行，室内机吹风凉度正常，但是运行 10min 后，室内机吹风接近自然风。

2) 检查室外机，在三通阀检修口接上压力表测量系统压力为 0.7MPa，冷凝器温度很烫，散热效果差引起制冷效果变差，如图 8-15 所示。

3) 室外机安装在房屋开发商设计的空调器台子内，为求整体美观，前端设有百叶窗，叶片向下倾斜，室外机排风吹到百叶窗片上被挡回来，冷凝器直接吸收，形成热循环，散热效果差，引起空调器制冷效果下降。处理方

TIPS

由于室外机排水孔与地面较近,化霜水结冰,堵塞排水孔,化霜水不能流到外面,留在室外机底座内,转入下次制热循环时冷凝器结霜加快,形成恶性循环,空调器制热效果差。

室外机底部上排水孔上需要加装排水弯头时,如果在较冷的地方(气温持续 0°C),不能使用排水弯头。

法将百叶窗片取下,使室外机排风无阻。在拆除前要征得用户同意,最好同物业部门一同处理。

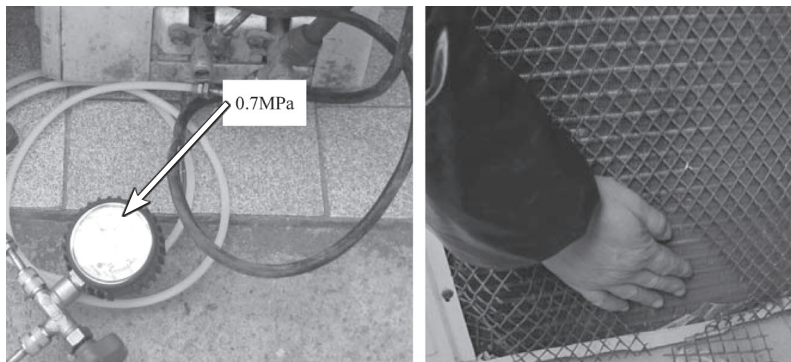


图 8-15 检查压力及手摸冷凝器检查温度

维修措施:拆除百叶窗片。

8.5.2 排水孔堵塞,冷凝器结霜

故障现象:某品牌挂壁式空调器制热效果差,室外机结霜很厚

检修过程:

1) 上门检查时用户正在使用空调器,室内机吹风温度较低,到室外机检查,冷凝器结霜很厚。

2) 运行一段时间后,转为除霜过程,由于结霜过多,在除霜时间内不能将霜化净,便又转为制热状态。所以室外机结霜越来越厚。

3) 同时拨下室外风机与四通阀供电线,人为除霜,除霜水不能从底部排水孔流出,将霜除完后,观察排水孔早被结冰封死。

4) 室外机直接座落在平房上面,排水孔与地面只有 2cm 左右,开机第一次除霜时水能流出去,制热过程中室外机过冷,水结冰将孔封死,以后再除霜时化霜水不能顺利流出,室外机将流水结冰,霜越使用越厚,不能除净。

室外机结霜后则表面温度较低,不能从室外吸收较多的热量,表现为室内机吹风温度不热。

维修措施:在空调器底部放上砖块将室外机垫高约 20cm,使化霜水能顺利流出,制热恢复正常,故障排除。

8.5.3 过滤网脏,制热时间长,室外机结霜厚

故障现象:某品牌挂壁式空调器制热差,房间温度长时间上升较慢,室外机结霜厚实

检修过程:

1) 空调器正常开机使用,室内机制热效果差,长时间运行不进入除霜

过程，室外机结霜很厚，手摸三通阀和二通阀温度都很高，温度不正常。

2) 因为室外机结霜很厚，吸收热量变慢，制热效果下降，粗管温度一般会高，但是二通阀温度会比较低。

判断室内机热量不能及时散出去，一般原因为过滤网脏堵或者是室内风机转速低。

3) 打开进风格栅，观察过滤网严重堵塞，取下过滤网，5min 内进入除霜过程，但由于结霜过多而不能除净，关机，用热水辅助将霜除净，通电开机制热正常，运行一段时间进入除霜过程，室外机不再结霜。

维修措施：清洗过滤网。

8.5.4 室外机通风不好，冷凝器结霜严重

故障现象：某品牌挂壁式空调器制热效果差，室外机结霜很厚。

检修过程：

1) 遥控开机，空调器开始制热，制热效果开始正常，运行 5min 后，室内机出风口温度逐渐下降，效果变差。

原因为冷凝器结霜过快。

2) 观察室外风机转速正常，而室外机吹风框前方为墙壁，冷凝器吹风后被墙壁挡回，又被冷凝器重新吸收，造成冷循环，表面温度下降过快，因而结霜过快。

3) 处理方法只有移动外机，使前方无障碍物，再开机制热正常，运行一段时间进入除霜过程，能将结霜除净，故障排除。

维修措施：移动室外机，使前方无障碍物，通风顺畅。

TIPS

本例由于室外机吹风框前方有障碍物，吹出冷风又被冷凝器吸收，表面温度下降过快，因而冷凝器结霜过快，除霜过程不能将霜层除净，制热效果变差。

附录

附录 A 常见压缩机型号及参数

常见的压缩机型号及参数									
厂家	型 号	结构与参数						附 件	
		类型	极数	槽数	运行电流 /A	功率 /kW	定子厚度 /mm	油 /mL	电容 /mF
庆安	5M-1		2		7				
庆安	YZ-19						71	400	
庆安	YZ-30R	⑤		24	7	1.1	81	500	35
庆安	YZ-30R				7	1.24	80	500	
庆安	F4.3Q					1.1	71	760	35
大金	PC46AVITN-R.THERMAL II	②⑤			7.9	1.27	81	500	
泰康	TAH5531E	①③	2				72		
上海	F4.3Q(5M-I)					1.5P	76	760	
上海	ZMF-4	③	4	24		1.5			
国产	YZ-19	⑤			4	0.738	71	400	
国产	YX-14				3.9	0.605	65	350	23
三洋	CH460SBB.3PH								
松下	2P17C3R225A				4	0.8		320	
松下	2P14C3R225A.1HP				3.5		77	270	
松下	2RS11Z(5 从口 I)	②				0.55	86	310	
松下	2R II B3RZ	②			6.5		75	750	
松下	2R118R2						75		
日立	A II 3A* II 3A			30	6.5	1.1	81		
日立	TM533FBI			20	4.1	0.736	75		
日立	NM103437HTLELW22	①③				3.75			
日立	WB16XAX						85		
日立	TM333EB2				3.9	0.86	74		25
日立	TMB33EB2				3.8	0.675	78	405	
日立	G533QBIM				4.4	0.86	76	500	
东芝	PRH88*A4-99KH					0.75	71		
三菱	KH127CLB						76		
三菱	RH424V	②					83	400	
三菱	RH427	②				1.1	81	500	35
三菱	REFRIGERATJNG	③④				3.75	87		
三菱	RSS560E612HVTSUBISCIP.5HP	③④				3.2			
三菱	REERIGERAWTLOMPRESSOR.3HP						85		
日本	COMPRESSOR					1.1	80		
法国	迪琴氏 87C26.AJ5155E				7.5		68		
法国	泰康 80K15.AJ5518E				10		78		
美国	K55JEM5120.230.208 (OAC885E)								
美国	太康 AG144UT-001			③		3.75	105	2500	
美国	RK124JT-001						74		
韩国	三星 44A070.MVIAI						74		

注：压缩机类型栏中，数字代表：①绕组形式为同心式；②旋转式；③三相压缩机；④涡旋式；⑤顺时针旋转。

附录 B 常见空调器故障代码及含义

1. 海尔

海尔 KFR-33GW/M(F)、KF(R)-25/35GW/HB(F)、KFR-28GW/C(BPF)、KF(R)-25/33GW/K(F) 空调器

故障代码			故障原因
运行灯	制热灯	制冷灯	
灭	亮	闪	室内风扇电动机异常
闪	灭	灭	室内环境温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
闪	亮	亮	室内盘管温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
闪	闪	亮	存储器 (E ² PROM) 异常

海尔 KFR23/26/33/35GW 空调器

故障代码	故障原因	备 注
E1	室温传感器异常	室温传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
E2	室内盘管温度传感器异常	室内盘管温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
E4	E ² PROM 异常	
E14	室内风扇电动机故障	开机 2min 后, 压缩机停转

海尔 KFR-26GW/B(JF)、KFR-26GW/(JF)、KFR-36GW/B(JF)、KFR-36GW/C(F)、KFR-40GW/A(JF) 空调器

故障代码	故障原因
E1	室内环境温度传感器断路、短路、接触不良或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
E2	室内盘管温度传感器断路、短路、接触不良或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
E21	除霜温度传感器异常
E4	单片机读入 E ² PROM 数据错误
E8	面板和主控板间通信故障
E14	室内风扇电动机故障
E16	电离离子集尘故障
E24	压缩机运行电流异常

海尔 KFRD-52LW/JXF、KFRD-62LW/F、KFRD-62LW/JXF、KFRD-71LW/F、KFRD-71LW/SDF、KFRD-71LW/JXF、KFRD-120LW/F 空调器

故障代码	故障原因
E1	室内环境温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
E2	室内盘管温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
E3	室外环境温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
E4	室外盘管温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
E5	压缩机运行电流过大
E6	系统压力异常
E7	室外机供电低
E8	室内机的操作板 (面板) 与主板通信异常

2. 海信

海信 KF-2510GW、KFR-2510GW 空调器

故障代码（黄色指示灯）	故障原因	备注
闪 2 次停 1 次	室内环境温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常	不停机显示
闪 3 次停 1 次	室内盘管温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常	
闪 7 次停 1 次	室外化霜传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常	
闪 8 次停 1 次	室内风扇电动机或其供电电路或 PG 信号形成电路异常	停机显示
闪 5 次停 5 次	室外机异常	

注：闪烁是指指示灯亮 0.5s，灭 0.5s。

海信 KF-2511GW、KFR-2511GW 空调器

故障代码		故障原因	备注
定时灯	运行灯		
灭	闪烁 1 次 /8s	室内环境温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常	关机显示
灭	闪烁 2 次 /8s	室内盘管温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常	
闪烁 3 次 /8s	灭	室内风扇电动机或其供电电路、启动电容异常	开、关机均显示
闪烁 5 次 /8s	灭	室外风扇电动机或其供电电路、启动电容异常	

注：闪烁是指指示灯亮 0.5s，灭 0.5s。

海信 KFR-2508GW、KFR-2518GW、KFR-3201GW、KFR-3208GW/A、KFR-3218GW、KFR-2318GW/A、KF-3218GW/A、KFR-2501GW/D、KFR-3301GW、KFR-3301GW/D、KFR-2501GW、KF-25GW/58、KFR-23GW/58、KF-4802GW、KFR-5008GW、KFR-35GW/58、KFR-2308GW、KF-23GW/56、KF-23GW/56D、KFR-25GW/56D 空调器

序号	故障代码				故障原因
	高效灯	运行灯	定时灯	电源灯	
1				闪烁	室内环境温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
2			闪烁		室内盘管温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
3			闪烁	闪烁	制冷时室内热交换器、蒸发器冻结
4		闪烁			制热时室内热交换器过热
6		闪烁	闪烁		瞬间停电
7		闪烁	闪烁	闪烁	压缩机运行电流过大
8	闪烁				风扇电动机堵转
13	闪烁	闪烁		闪烁	室内机电脑板的 E ² PROM 异常

注：空调器进入保护状态后，维修人员可按下遥控器上的传感器切换键，室内机操作板上的指示灯会显示故障内容，只有切断市电后故障代码才会消失。

海信 KFR-2508GW、KFR-2518GW、KFR-3201GW、KFR-3208GW/A、

KFR-3218GW、KFR-2318GW/A、KF-3218GW/A、KFR-2501GW/D、KFR-3301GW、KFR-3301GW/D、KFR-2501GW、KF-25GW/58、KFR-23GW/58、KF-4802GW、KFR-5008GW、KFR-35GW/58、KFR-2308GW、KF-23GW/56、KF-23GW/56D、KFR-25GW/56D 空调器

序号	故障代码				故障原因
	高效灯	运行灯	定时灯	电源灯	
1				闪烁	室内环境温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
2			闪烁		室内盘管温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
3			闪烁	闪烁	制冷时室内热交换器、蒸发器冻结
4		闪烁			制热时室内热交换器过热
6		闪烁	闪烁		瞬间停电
7		闪烁	闪烁	闪烁	压缩机运行电流过大
8	闪烁				风扇电动机堵转
13	闪烁	闪烁		闪烁	室内机电脑板的 E ² PROM 异常

海信 KFR-23GW/57、KFR-23/57D 空调器

故障代码				故障原因
高效灯	运行灯	定时灯	电源灯	
亮	灭	灭	闪烁	室内环境温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
灭	亮	灭	闪烁	室内盘管温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
亮	亮	亮	闪烁	室内 E ² PROM 工作异常
亮	亮	灭	闪烁	室内风扇电动机或其供电电路、起动电容异常
亮	灭	亮	亮	市电过零检测信号异常

海信 KFR-50LW/AD、KFR-50LW、KF-50LW、KFR-5001LW 空调器

故障代码	故障原因
E1	室内环境温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
E2	室内盘管温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
E3	室外环境温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
E4	室外盘管温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
E5	市电过电压、欠电压保护
E6	室内热交换器冻结
E7	室内热交换器过热
E8	室外环境温度过低保护
E9	压缩机运行电流过大

3. 新科

新科 KFR (d) -25GW、KFR-32GW/B、KFRd-48LW/ (F、B、BF)、KFRd-75LW/3、KFRd-120LW 空调器

故障代码	故障原因	备注
16℃	不制冷	制冷剂不足、室外机是否工作
17℃	低压、断相、相序错	缺制冷剂、充制冷剂过多，相位检测、电源
18℃	供电电压异常	
19℃	传感器 T1 或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常	
20℃	传感器 T2 或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常	
21℃	传感器 T3 或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常	

注：故障代码在故障灯闪烁的情况下有效。

新科 KFRD-25GWE、KFR-29GWE、KFR-35GW/（F、EF、B、BF）空调器

故障代码			故障原因
L1 灯	L2 灯	L3 灯	
亮	灭	灭	制冷剂泄漏，不制冷
亮	亮	灭	传感器 T1 或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
亮	灭	亮	传感器 T2 或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
灭	亮	亮	传感器 T3 或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常

4. 春兰

春兰 KFR — 100/ads、KFR-100/as、KFR-120/ads 空调器（柜机）

故障代码	故障原因
E1	室内机、室外机通信异常
E2	压缩机过电流
E3	三相电相序错误
E4	系统内压力过高
E5	系统内压力过低

春兰 KFR-70Td、KFR-70Tds、KFR-70H2d、KFR-70H2ds、KFR-50H2d、KFR-50Vd、KFR-72Vd、KFR-120Vds 空调器（柜机）

故障代码	故障原因
E1	压缩机排气温度过高
E2	压缩机过电流
E3	三相电相序错误
E4	系统内压力过高
E5	系统内压力过低
E6	制冷时室内热交换器冻结

春兰 V 系列空调器

故障代码	故障原因
E1	压缩机排气管过热
E2	压缩机过电流
E3	三相供电相序错误
E4	系统压力过高
E5	系统压力过低
E6	室内热交换器制冷期间冻结

春兰 KFR-40LW/Bds、KFR-50LW/BdS、KFR-70LW/BdS、KFR-100LW/BdS、KFR-140LW/BdS 空调器

故障代码	故障原因
E1	室内机、室外机通常异常（CMM 对地电压在 6~7V 摆动）
E2	压缩机过电流
E3	供电异常
E4	系统内压力过高、传感器 RT5 或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
E5	室外环境温度过低
E6	制冷时室内热交换器冻结、传感器 RT2 或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
E7	传感器 RT1、RT2、RT3 开路或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
E8	传感器 RT1、RT2、RT3 短路或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常

5. 格力

格力 LF-70LW/ED、LF-12WAK 空调器（柜机）

故障代码	故障原因
E1	室外热交换器前有异物、室内温度传感器及其信号变换电路异常、三相供电断相、压缩机电流大使保护器动作或管路高压使高压开关动作
E2	室内风扇电动机不转或风口有杂物、室内温度低于 18℃、室内盘管温度传感器开路或其信号变换电路异常、电容 C7 漏电
E3	供电电压低（欠电压）
E4	压缩机排气温度过高
E5	压缩机过载（堵转过电流）
E6	静电除尘电路异常（LF-70LW/ED 空调器无此故障代码）

6. 美的

美的 S 系列、K2 系列、F2 系列、H1 系列空调器（柜机）

故障代码		故障原因
定时灯以 5Hz 频率闪烁		室内环境温度传感器 T1 或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
运行灯以 5Hz 频率闪烁		室内盘管温度传感器 T2 或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
化霜灯以 5Hz 频率闪烁		室外盘管温度传感器 T3 或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
3 个灯以 5Hz 频率闪烁		室外机异常

注：当室外机保护和温度传感器检测口异常同时发生时，优先指示室外机保护故障；强制制冷期间发生室外机保护，故障排除后恢复到强制制冷状态。

美的 T 系列、T1 系列、14 系列、26Z 系列、32Z 系列、G 系列空调器

故障代码		故障原因
工作灯	定时灯	
闪烁	灭	风扇电动机转速失控（SPABF）
闪烁	亮	室内温度传感器、室内盘管温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常（PREVP）5Hz
工作灯	定时灯	
灭	闪烁	4 次电流过大
亮	闪烁	通电时读 E ² PROM 数据出错

美的 T2 系列、T3 系列、T4 系列、T5 系列、T6 系列空调器

故障代码		故障原因
运行灯	定时灯	
闪烁	灭	室内风扇电动机转速失控
闪烁	亮	室内环境温度传感器、室内盘管温度传感器或其阻抗信号 / 电压信号变换电路异常
灭	闪烁	4 次电流过大
闪烁	闪烁	通电时读 E ² PROM 数据出错



一线师傅手把手教你修丛书

- 一线师傅手把手教你修空调器
- 一线师傅手把手教你修生活小家电
- 一线师傅手把手教你修厨卫小家电
- 一线师傅手把手教你修微波炉
- 一线师傅手把手教你修电磁炉
- 一线师傅手把手教你修全自动洗衣机
- 一线师傅手把手教你修电冰箱
- 一线师傅手把手教你修液晶电视
- 一线师傅手把手教你修电动自行车

地址:北京市百万庄大街22号

邮政编码:100037

电话服务

社服务中心:010-88361066

销售一部:010-68326294

销售二部:010-88379649

读者购书热线:010-88379203

网络服务

教材网: <http://www.cmpedu.com>

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

封面无防伪标均为盗版

ISBN 978-7-111-42780-3

策划编辑◎朱 林/封面设计◎赵颖喆

ISBN 978-7-111-42780-3



9 787111 427803 >

定价: 39.80元